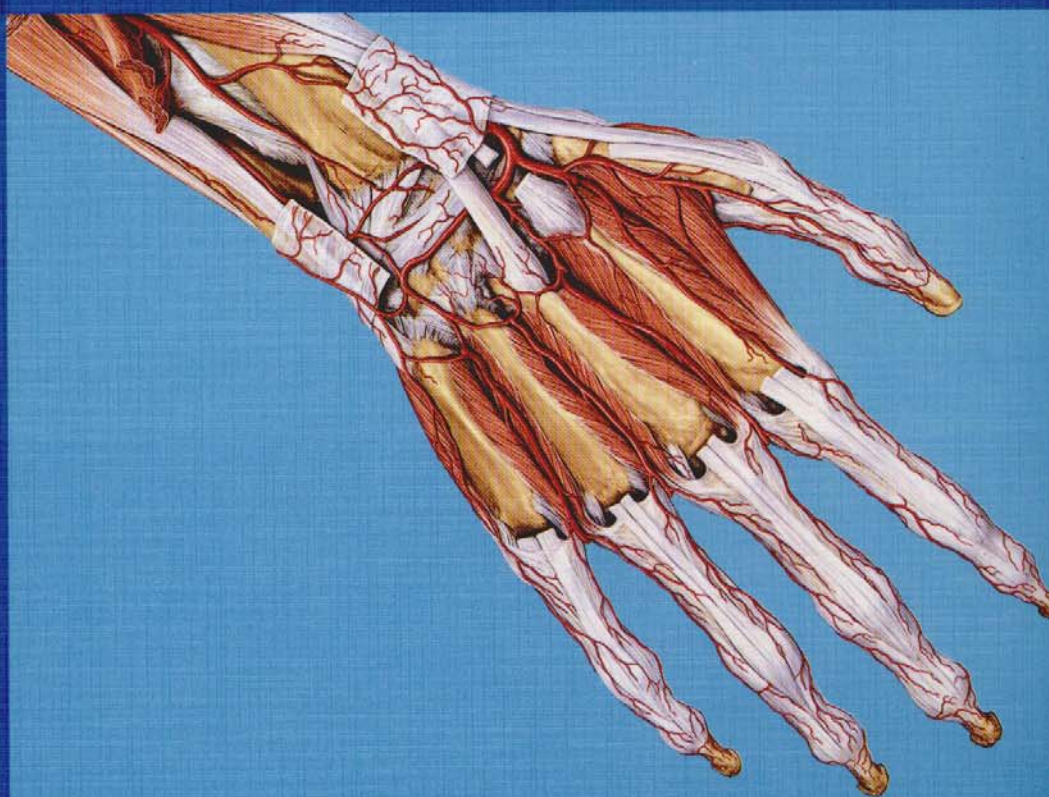


Schünke • Schulte • Schumacher
Voll • Wesker

PROMETHEUS

Texto y Atlas de Anatomía

Anatomía General y Aparato Locomotor



TOMO 1

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Índice

Anatomía general

1 Filogénesis y desarrollo del ser humano

1.1	Filogénesis del ser humano.....	2
1.2	Filogénesis del ser humano: Visión general, fecundación y estadios evolutivos iniciales.....	4
1.3	Filogénesis del ser humano: Gastrulación, neurulación y formación de somitos.....	6
1.4	Filogénesis del ser humano: Desarrollo de las membranas embrionarias y de la placenta.....	8
1.5	Desarrollo de los arcos faríngeos (branquiales) en el ser humano.....	10
1.6	Circulación sanguínea embrionaria inicial y desarrollo de los vasos sanguíneos importantes en el transcurso de la ontogénesis.....	12
1.7	Desarrollo y procesos de transformación óseos.....	14
1.8	Osificación de los miembros.....	16
1.9	Desarrollo y posición de las extremidades.....	18

2 Visión general del cuerpo humano

2.1	El cuerpo humano (proporciones, superficies y pesos corporales)	20
2.2	Constitución del cuerpo humano.....	22

3 Anatomía de superficie y términos de orientación del cuerpo

3.1	Terminología de posiciones y direcciones en el cuerpo humano, así como los ejes y planos principales.....	24
3.2	Anatomía de superficie.....	26
3.3	Anatomía de superficie y puntos óseos palpables.....	28
3.4	Ayudas de orientación en el cuerpo humano.....	30
3.5	Regiones del cuerpo (anatomía topográfica).....	32

4 Huesos y articulaciones

4.1	Esqueleto óseo y constitución de un hueso largo.....	34
4.2	Uniones óseas continuas y discontinuas (sinartrosis y diartrosis)	36
4.3	Fundamentos de mecánica articular.....	38

5 Músculos

5.1	Musculatura esquelética.....	40
5.2	Tendones y anexos musculares.....	42

6 Vasos

6.1	Visión general del sistema cardiovascular humano.....	44
6.2	Constitución de arterias y venas.....	46
6.3	Vasos de la vía de conducción terminal.....	48

7 Sistema linfático y glándulas

7.1	Sistema linfático del ser humano.....	50
7.2	Glándulas exocrinas y endocrinas.....	52

8 Neuroanatomía general

8.1	Desarrollo del sistema nervioso central (SNC).....	54
8.2	Derivados de la cresta neural y desarrollo del sistema nervioso periférico (SNP).....	56
8.3	Situación y estructuración del sistema nervioso.....	58
8.4	Células del sistema nervioso.....	60
8.5	Constitución de un segmento de médula espinal.....	62
8.6	Inervación sensitiva: Visión general.....	64
8.7	Inervación sensitiva: Dermatomas y áreas de nervios cutáneos.....	66
8.8	Inervación motora.....	68
8.9	Diferencias entre los sistemas nerviosos central y periférico.....	70
8.10	Sistema nervioso vegetativo.....	72

Tronco

1 Huesos, ligamentos y articulaciones

1.1	Esqueleto del tronco	76
1.2	Columna vertebral ósea	78
1.3	Desarrollo de la columna vertebral	80
1.4	Constitución de la vértebra	82
1.5	Columna vertebral cervical	84
1.6	Columna vertebral torácica	86
1.7	Columna vertebral lumbar	88
1.8	Huesos sacro y coxis	90
1.9	Disco intervertebral: Constitución y función	92
1.10	Complejo ligamentario de la columna vertebral: Generalidades y región toracolumbar	94
1.11	Complejo ligamentario de la columna vertebral cervical, generalidades	96
1.12	Complejo ligamentario de la parte superior de la columna vertebral cervical (articulación superior e inferior de la cabeza)	98
1.13	Articulación del arco vertebral, segmento móvil y amplitud de la movilidad en las diferentes regiones de la columna vertebral	100
1.14	Articulaciones uncovertebrales de la columna vertebral cervical	102
1.15	Cambios degenerativos en la columna vertebral lumbar	104
1.16	Caja torácica ósea	106
1.17	Esternón y costillas	108
1.18	Articulaciones costovertebrales y movimientos del tórax	110
1.19	Pelvis ósea	112
1.20	Complejo ligamentoso y proporciones de la pelvis	114
1.21	Articulación sacroilíaca	116

2 Sistemática muscular

2.1	Musculatura del tronco, generalidades, origen y función	118
2.2	Musculatura autóctona de la espalda (músculo erector de la columna): tracto lateral	120
2.3	Musculatura autóctona de la espalda (músculo erector de la columna): tracto medial	122
2.4	Musculatura autóctona de la espalda: Músculos cortos de la nuca o articulares de la cabeza y musculatura prevertebral	124
2.5	Musculatura de la pared abdominal: Músculos laterales oblicuos	126
2.6	Musculatura de la pared abdominal: Músculos abdominales anteriores y posteriores	128
2.7	Funciones de la musculatura de la pared abdominal	130
2.8	Musculatura del tórax (músculos intercostales o subcostales, escalenos, y el músculo transverso del tórax)	132
2.9	Musculatura de la caja torácica: El diafragma	134
2.10	Musculatura del suelo pelviano (diafragma pelviano, urogenital y músculos orbiculares o cavernosos)	136

3 Topografía muscular

3.1	Visión general de los músculos de la espalda y de la fascia toracolumbar	138
3.2	Musculatura autóctona de la espalda: Tracto lateral y medial del músculo erector de la columna	140

3.3	Musculatura autóctona de la espalda: Músculos cortos de la nuca	142
3.4	Músculos del tórax y de la fascia endotorácica	144
3.5	Transición del tórax a la cavidad abdominal: Diafragma	146
3.6	Músculos laterales y frontales de la pared abdominal	148
3.7	Constitución de la pared abdominal y de la vaina de los músculos rectos del abdomen	150
3.8	Músculos del suelo pelviano: Visión general de la región perineal y fascias superficiales	152
3.9	Músculos del suelo pelviano: Constitución del suelo y de la cavidad de la pelvis comparando géneros	154
3.10	Músculos del suelo y de la pared de la pelvis en la mujer, visión caudal	156
3.11	Músculos del suelo pelviano: Músculo elevador del ano	158
3.12	Músculos del suelo pelviano: Su posición respecto a los órganos y vasos en el hombre y en la mujer	160

4 Sistemática de las vías de conducción

4.1	Arterias	162
4.2	Venas	164
4.3	Sistema linfático y ganglios linfáticos	166
4.4	Nervios	168

5 Topografía de las vías de conducción

5.1	Anatomía superficial y vías de conducción epifasciales de la pared ventral del tronco	170
5.2	Anatomía superficial y vías de conducción epifasciales de la pared dorsal del tronco	172
5.3	Pared dorsal del tronco, visión dorsal	174
5.4	Pared dorsal del tronco, visión ventral	176
5.5	Pared ventral del tronco: Visión general y relevancia clínica de la posición de algunas vías de conducción	178
5.6	Pared ventral del tronco: Nervios, vasos sanguíneos y linfáticos de la glándula mamaria	180
5.7	Pared ventral del tronco: Conducto inguinal	182
5.8	Anatomía y puntos débiles de la pared anterior del abdomen	184
5.9	Hernias inguinales y femorales	186
5.10	Hernias externas poco frecuentes	188
5.11	Diagnóstico y terapia de las hernias	190
5.12	Desarrollo de los órganos genitales externos	192
5.13	Órganos genitales masculinos externos: Descenso del testículo y cordón espermático	194
5.14	Órganos genitales masculinos externos: Testículo y epidídimo	196
5.15	Órganos genitales masculinos externos: Fascias del pene y cuerpo cavernoso	198
5.16	Órganos genitales masculinos externos: Vías de conducción del pene	200
5.17	Órganos genitales femeninos externos: Visión general y perineotomía	202
5.18	Órganos genitales femeninos externos: Vías de conducción, así como cuerpo y músculos cavernosos, y vestíbulo vaginal	204

Miembro superior

1 Huesos, ligamentos y articulaciones

1.1	Miembro superior en conjunto	208
1.2	Integración de la cintura escapular en el tronco	210
1.3	Huesos de la cintura escapular	212
1.4	Huesos de la porción libre del miembro: El húmero en conjunto	214
1.5	Huesos de la porción libre del miembro: Torsión del húmero	216
1.6	Huesos de la porción libre del miembro: Radio y cúbito en conjunto ...	218
1.7	Huesos de la porción libre del miembro: Superficies articulares del radio y del cúbito	220
1.8	Huesos de la porción libre del miembro: Mano	222
1.9	Huesos de la porción libre del miembro: Huesos del carpo	224
1.10	Articulaciones del hombro: Visión general y articulaciones de la clavícula en conjunto	226
1.11	Articulaciones del hombro: Complejo ligamentario de las articulaciones claviculares y de la articulación escapulotorácica	228
1.12	Articulación del hombro: Complejo capsuloligamentario y articulación glenohumeral	230
1.13	Articulaciones del hombro: Falsa articulación subacromial	232
1.14	Bolsa subacromial y bolsa subdeltoidea	234
1.15	Movimientos en la cintura escapular y en la articulación del hombro ...	236
1.16	Articulación del codo en conjunto	238
1.17	Articulación del codo: Complejo capsuloligamentario	240
1.18	Antebrazo: Articulaciones radiocubitales proximal y distal	242
1.19	Movimientos en la articulación del codo y articulación radiocubital	244
1.20	Complejo ligamentario de la mano	246
1.21	Túnel carpiano	248
1.22	Complejo ligamentario de los dedos	250
1.23	Articulación sellar del pulgar	252
1.24	Movimientos en las articulaciones de la mano y de los dedos	254

2 Sistemática muscular

2.1	Grupos funcionales musculares	256
2.2	Musculatura de la cintura escapular: Músculos trapecio, esternocleidomastoideo y omohioideo	258
2.3	Musculatura de la cintura escapular: Músculos serrato anterior, subclavio, pectoral menor, elevador de la escápula, romboides mayor y menor	260
2.4	Musculatura del hombro: Manguito de los rotadores	262
2.5	Musculatura del hombro: Músculo deltoides	264
2.6	Musculatura del hombro: Músculos dorsal ancho y redondo mayor	266
2.7	Musculatura del hombro: Músculos pectoral mayor y coracobraquial ...	268
2.8	Musculatura del brazo: Músculos bíceps braquial y braquial	270
2.9	Musculatura del brazo: Músculos tríceps braquial y ancóneo	272
2.10	Musculatura del antebrazo: Flexores superficiales y profundos	274
2.11	Musculatura del antebrazo: Musculatura radial	276
2.12	Musculatura del antebrazo: Extensores superficiales y profundos	278
2.13	Músculos cortos de la mano: Musculatura tenar e hipotenar	280
2.14	Músculos cortos de la mano: Musculatura del metacarpo	282

3 Topografía muscular

3.1	Musculatura dorsal del hombro y de la cintura escapular	284
3.2	Musculatura dorsal del brazo y del hombro	286
3.3	Musculatura ventral de la cintura escapular y del hombro	288
3.4	Musculatura ventral del hombro y del brazo	290
3.5	Musculatura ventral del antebrazo	292
3.6	Musculatura dorsal del antebrazo	294
3.7	Cortes transversales del brazo y del antebrazo	296
3.8	Vainas tendinosas de la mano	298
3.9	Aponeurosis dorsal de los dedos	300
3.10	Músculos cortos de la mano: Capa superficial	302
3.11	Músculos cortos de la mano: Capa media	304
3.12	Músculos cortos de la mano: Capa profunda	306

4 Sistemática de las vías de conducción

4.1	Arterias	308
4.2	Venas	310
4.3	Vasos y ganglios linfáticos	312
4.4	Plexo braquial: Representación	314
4.5	Plexo braquial: Porción supraclavicular	316
4.6	Plexo braquial: Porción infraclavicular – Visión general y ramas cortas	318
4.7	Plexo braquial: Porción infraclavicular – Nervios musculocutáneo y axilar	320
4.8	Plexo braquial: Porción infraclavicular – Nervio radial	322
4.9	Plexo braquial: Porción infraclavicular – Nervio cubital	324
4.10	Plexo braquial: Porción infraclavicular – Nervio mediano	326

5 Topografía de las vías de conducción

5.1	Anatomía de superficie y vías de conducción epifasciales: Visión ventral	328
5.2	Relieve superficial y vías de conducción epifasciales: Visión dorsal	330
5.3	Región del hombro: Visión ventral	332
5.4	Cavidad axilar (región axilar): Pared anterior	334
5.5	Cavidad axilar (región axilar): Pared posterior	336
5.6	Cara anterior del brazo (región braquial anterior)	338
5.7	Región del hombro: Visión dorsal y craneal	340
5.8	Cara posterior del brazo (región braquial posterior)	342
5.9	Pliegue del codo (región del codo)	344
5.10	Cara anterior del antebrazo (región antebraquial anterior)	346
5.11	Cara posterior del antebrazo (región antebraquial posterior) y dorso de la mano	348
5.12	Hueco palmar (palma de la mano): Vías de conducción epifasciales e inervación	350
5.13	Hueco palmar (palma de la mano): Irrigación sanguínea	352
5.14	Túnel carpiano	354
5.15	Canal de Guyon y región anterior del carpo	356

Miembro inferior

1 Huesos, ligamentos y articulaciones

1.1	Miembro inferior en conjunto.....	360
1.2	Ejes anatómicos y mecánicos de las piernas.....	362
1.3	Huesos de la cintura pelviana.....	364
1.4	El fémur en conjunto; Significado del ángulo del cuello femoral.....	366
1.5	Cabeza del fémur y alteraciones del cuello del fémur.....	368
1.6	Rótula (patella).....	370
1.7	Huesos de la pierna (tibia y peroné).....	372
1.8	Visión general de los huesos del pie; Visión dorsal y plantar.....	374
1.9	Huesos del pie desde lateral y desde medial; Huesos accesorios del tarso.....	376
1.10	Articulación de la cadera: Huesos que se articulan.....	378
1.11	Complejo ligamentario de la articulación de la cadera: Estabilización de la cabeza del fémur.....	380
1.12	Complejo ligamentario de la articulación de la cadera: Vascularización de la cabeza del fémur.....	382
1.13	Anatomía seccional de la articulación de la cadera.....	384
1.14	Movimientos y biomecánica de la articulación de la cadera.....	386
1.15	Desarrollo de la articulación de la cadera.....	388
1.16	Articulación de la rodilla: Huesos que se articulan.....	390
1.17	Articulación de la rodilla: Visión general del complejo ligamentario.....	392
1.18	Articulación de la rodilla: Ligamentos cruzados y colaterales.....	394
1.19	Articulación de la rodilla: Meniscos.....	396
1.20	Articulación de la rodilla: Ejes de movimiento y movimientos.....	398
1.21	Articulación de la rodilla: Cápsula y cavidad articular.....	400
1.22	Articulaciones de los pies: Huesos y articulaciones en conjunto.....	402
1.23	Articulaciones del pie: Superficies articulares.....	404
1.24	Articulaciones del pie: Articulaciones superior e inferior del tobillo.....	406
1.25	Complejo capsuloligamentario del pie.....	408
1.26	Ejes de movimiento y movimientos del pie.....	410
1.27	Visión general de las bóvedas plantares longitudinal y transversal.....	412
1.28	Bóveda plantar longitudinal.....	414
1.29	Sesamoideos y deformidades de los dedos del pie.....	416
1.30	La marcha humana.....	418

2 Sistemática muscular

2.1	Criterios de clasificación.....	420
2.2	Musculatura glútea y de la cadera: Músculos internos de la cadera.....	422
2.3	Musculatura glútea y de la cadera: Músculos externos de la cadera.....	424
2.4	Musculatura glútea y de la cadera: Grupo de los aductores.....	426
2.5	Musculatura del muslo: Grupo de los extensores.....	428
2.6	Musculatura del muslo: Grupo de los flexores.....	430
2.7	Musculatura de la pierna: Grupo de los extensores y grupo peroneo.....	432
2.8	Musculatura de la pierna: Grupo de los flexores superficiales.....	434
2.9	Musculatura de la pierna: Grupo de los flexores profundos.....	436
2.10	Músculos cortos del pie: Dorso y planta del pie (Compartimentos del dedo gordo y del quinto dedo).....	438
2.11	Músculos cortos del pie: Planta del pie (compartimento medio).....	440

3 Topografía muscular

3.1	Músculos del muslo, de la cadera y de la región glútea, visión medial y anterior.....	442
3.2	Músculos del muslo, de la cadera y de la región glútea, visión anterior; Orígenes e inserciones.....	444
3.3	Músculos del muslo, de la cadera y de la región glútea, visión lateral y posterior.....	446
3.4	Músculos del muslo, de la cadera y de la región glútea, visión posterior; Orígenes e inserciones.....	448
3.5	Músculos de la pierna, visión lateral y anterior; Orígenes e inserciones.....	450
3.6	Músculos de la pierna, visión posterior; Orígenes e inserciones.....	452
3.7	Vainas tendinosas y ligamentos de sostén del pie.....	454
3.8	Músculos cortos del pie, visión plantar; Aponeurosis plantar.....	456
3.9	Músculos cortos del pie, visión plantar.....	458
3.10	Músculos cortos del pie, visión plantar; Orígenes e inserciones.....	460
3.11	Anatomía seccional: Muslo, pierna y pie.....	462

4 Sistemática de las vías de conducción

4.1	Arterias.....	464
4.2	Venas.....	466
4.3	Vías y ganglios linfáticos.....	468
4.4	Organización del plexo lumbosacro.....	470
4.5	Nervios del plexo lumbar: Nervios iliohipogástrico, ilioinguinal, genitofemoral y cutáneo femoral lateral.....	472
4.6	Nervios del plexo lumbar: Nervios obturador y femoral.....	474
4.7	Nervios del plexo sacro: Nervios glúteo superior, glúteo inferior y cutáneo femoral posterior.....	476
4.8	Nervios del plexo sacro: Nervio ciático (visión general de la zona de inervación sensitiva).....	478
4.9	Nervios del plexo sacro: Nervio ciático (recorrido y zona de inervación motora).....	480
4.10	Nervios del plexo sacro: Nervios pudendo y coxígeo.....	482

5 Topografía de las vías de conducción

5.1	Anatomía de superficie y epifascial de las vías de conducción: Visión anterior.....	484
5.2	Anatomía de superficie y vías de conducción epifasciales: Visión posterior.....	486
5.3	Cara anterior del muslo (región femoral anterior con el triángulo femoral).....	488
5.4	Irrigación arterial del muslo.....	490
5.5	Región glútea: Visión general de los vasos y de los nervios.....	492
5.6	Región glútea: Forámenes ciáticos y nervio ciático.....	494
5.7	Fosa isquioanal.....	496
5.8	Conducto pudendo y región perineal (región urogenital y región anal).....	498

Anexo

5.9	Cara posterior del muslo (región femoral posterior) y de la rodilla (región posterior de la rodilla)	500
5.10	Cara posterior de la pierna (región crural posterior) y región maleolar medial (región retromaleolar medial)	502
5.11	Planta del pie	504
5.12	Cara anterior de la pierna y dorso del pie (región crural anterior y dorso del pie): Inervación cutánea	506
5.13	Arterias del dorso del pie	508

Bibliografía	513
---------------------------	-----

Índice analítico	515
-------------------------------	-----

1.1 Filogénesis del ser humano

A Breve visión general de la filogénesis del ser humano

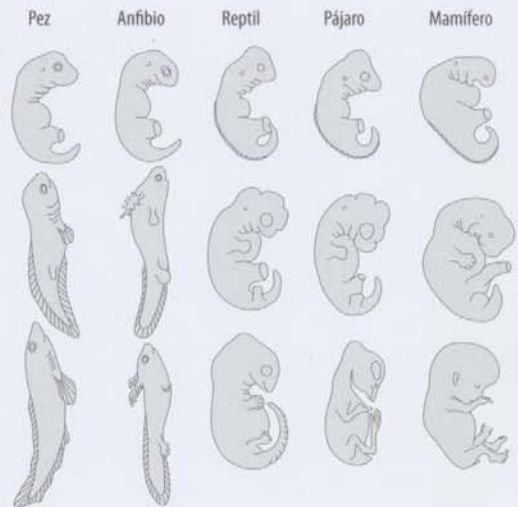
Para entender mejor la evolución del cuerpo humano, es conveniente remontarse a su filogénesis. El ser humano y sus parientes más próximos pertenecen al **tronco de los cordados**, con aproximadamente 50.000 especies. Consta de dos subtroncos:

- **Invertebrados:** Animales tunicados y acráneos (cefalocordados);
- **Vertebrados.**

A pesar del aspecto tan variado de los distintos representantes de los cordados, éstos se diferencian de todos los restantes troncos animales por unas estructuras morfológicas características que aparecen en un momento determinado de su vida, en ocasiones sólo durante su desarrollo embrionario (v. G). Cordados invertebrados como los cefalocordados, con su especie más conocida, el pez lanceta (*branchiostoma lanceolatum*), pueden considerarse desde el punto de vista organizativo un **modelo de vertebrado primitivo**. Proporcionan información sobre la constitución básica del cuerpo de un vertebrado, por lo que son formas muy importantes para comprender la organización general de los animales vertebrados (v. D).

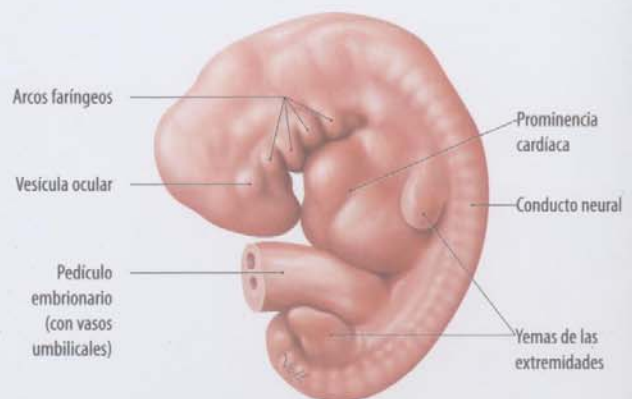
Todos los **representantes actuales** de las distintas **clases de vertebrados** (agnatos, peces cartilaginosos, teleósteos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) tienen numerosas características comunes (v. H), entre otras, la de poseer una serie de vértebras que constituyen una **columna vertebral**, que proporciona la denominación del grupo (**vertebrados**). La evolución de un **huevo amniótico**, es decir, el desarrollo embrionario dentro de una resistente cáscara con una cavidad amniótica llena de líquido, mejoró la supervivencia de los vertebrados en tierra y significó un paso especialmente importante durante la evolución. Esta adaptación reproductora posibilitó a los vertebrados terrestres (reptiles, aves y mamíferos) efectuar todo su ciclo vital en tierra, disolviendo el último vínculo de su origen acuático. Si se comparan los embriones de distintas clases de vertebrados, pueden observarse numerosas similitudes morfológicas y funcionales, entre otras, el primordio de arcos branquiales (v. B).

En los **mamíferos** se distinguen **tres grupos principales**: los monotremados, los marsupiales y los placentarios. A este último grupo pertenece el ser humano. Los placentarios presentan una serie de características propias (v. I), entre otras, que invierten notablemente más energía en el cuidado y cría de sus pequeños. Los mamíferos placentarios finalizan su desarrollo embrionario en la placenta y durante toda la fase intrauterina permanecen en contacto con su madre mediante la placenta. El ser humano pertenece a los **mamíferos**, al **orden de los primates**, cuyos primeros representantes debían ser pequeños mamíferos arbóreos. Junto con los lemúridos, los simios y los antropoides, presentan unas características que tienen su origen en la adaptación a una forma de vida en los árboles. Los primates poseen, por ejemplo, las articulaciones móviles del hombro, que les permiten colgarse y desplazarse de rama en rama, unas manos hábiles con las que agarrarse a las ramas y elaborar comida, y también el campo visual de dos ojos con párpados, que mejoran la visión.



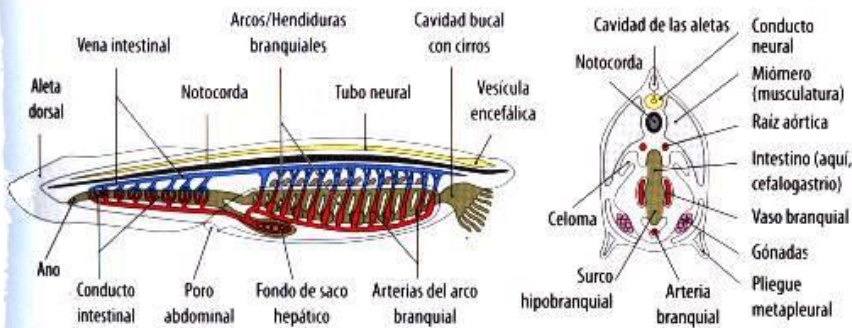
B Distintas fases del desarrollo embrionario inicial de los vertebrados

Las fases iniciales (v. línea superior) del desarrollo embrionario del ser humano, del ave, del reptil, del anfibio y del pez, presentan un aspecto característico, que es prácticamente igual para todos los vertebrados de este estadio. Sorprende la similitud de forma, en especial, la disposición de los arcos branquiales o faríngeos en lo que será posteriormente la región de la cabeza y del cuello. Este parecido morfológico y funcional de estadios evolutivos iniciales indica una relación de parentesco, es decir, el desarrollo germinal (ontogénesis) de un organismo vertebral representa de algún modo una recapitulación rápida de la filogénesis (teoría de las llamadas «reglas biogenéticas básicas» de Ernst Haeckel, 1834-1919).



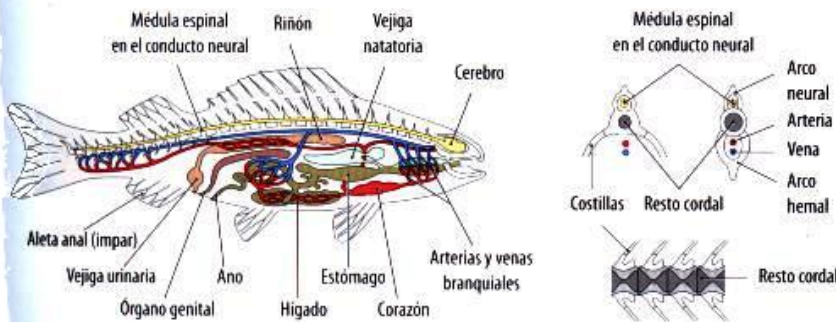
C Disposición de los arcos faríngeos o branquiales en un embrión humano de cinco semanas

Visión izquierda. Los arcos faríngeos o branquiales (parecido a los somitos, son los primeros segmentos del mesodermo embrionario) son estructuras básicas del embrión vertebrado dispuestas en **metámeras**. Significa que son segmentos, de igual constitución, dispuestos uno detrás de otro. Proporcionan, entre otros, el material primordial para el desarrollo propio de la especie del esqueleto visceral (maxilares superior e inferior, oído medio, hueso hioides y laringe), de la musculatura facial respectiva, así como del cefalogastrio (v. pág. 11).



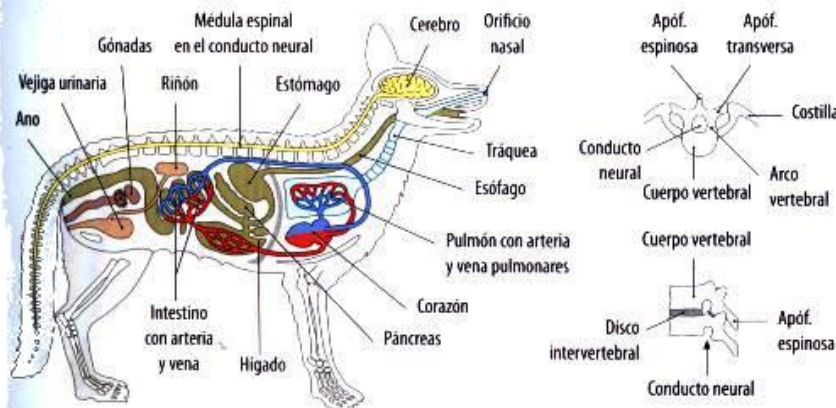
D Constitución de un cordado: pez lanceta (*brachyostoma lanceolado*)

Los vertebrados (a los que también pertenece el ser humano) son un subtronco de los cordados, cuyo representante típico es el pez lanceta. Está en el inicio de la evolución de los vertebrados. Una característica constitutiva de los cordados es el desarrollo de un esqueleto axial, la notocorda. También en el ser humano quedan vestigios de ésta, por ejemplo, el núcleo pulposo de los discos intervertebrales. Sin embargo, en el ser humano la notocorda sólo está presente durante la fase embrionaria, sin llegar a finalizar su desarrollo. De allí pueden surgir ocasionalmente los llamados *cordomas*, tumores de desarrollo condicionado. Dorsalmente a la corda se sitúa el *sistema nervioso de forma tubular*. El cuerpo y, en especial, la musculatura, están compuestos por varios segmentos, los *miómeros*. En el ser humano, la estructuración en miómeros puede verse con claridad en la región del tronco. Los cordados se caracterizan además por una circulación sanguínea cerrada.



E Constitución de un vertebrado, el ejemplo de un teleosteo

Los vertebrados forman el *subtronco de los cordados* a partir de los cuales se ha desarrollado el ser humano. En el inicio de la evolución de los vertebrados están los peces, en los que la notocorda se ha transformado en restos de la columna vertebral. Las vértebras óseas de la columna, dispuestas en segmentos, circundan de forma anular la notocorda y los desplazan más o menos. De los cuerpos vertebrales parten dorsal y ventralmente unos arcos. Los arcos dorsales (arcos vertebrales o neurales) forman en su conjunto el conducto neural; los arcos ventrales (arcos hemales) forman caudalmente el conducto hemal para los grandes vasos sanguíneos y en la región del tronco son el soporte de las costillas.



F Constitución de un mamífero, el ejemplo de un perro

G Características de un cordado

- Desarrollo de un esqueleto axial (notocorda)
- Un conducto neural situado dorsalmente
- Estructuración segmentada del cuerpo, especialmente los músculos
- Estomodeo atravesado por hendiduras (cefalogastrio)
- Circulación sanguínea cerrada
- Cola postanal

H Características de un vertebrado

- Concentración de células nerviosas, órganos sensoriales y aparato bucal en la cabeza (cefalización)
- División cerebral con hipófisis
- Sustitución de la notocorda por la columna vertebral
- En general, dos pares de extremidades
- Desarrollo de arcos branquiales
- Aparición de células de cresta neural
- Circulación sanguínea cerrada con un corazón ventricular situado ventralmente
- Laberinto con conductos semicirculares
- Epidermis poliestratificada
- Hígado y páncreas siempre presentes
- Órganos endocrinos complejos, como las glándulas tiroideas e hipofisaria
- Sistema inmunológico complejo
- Órganos genitales casi siempre separados

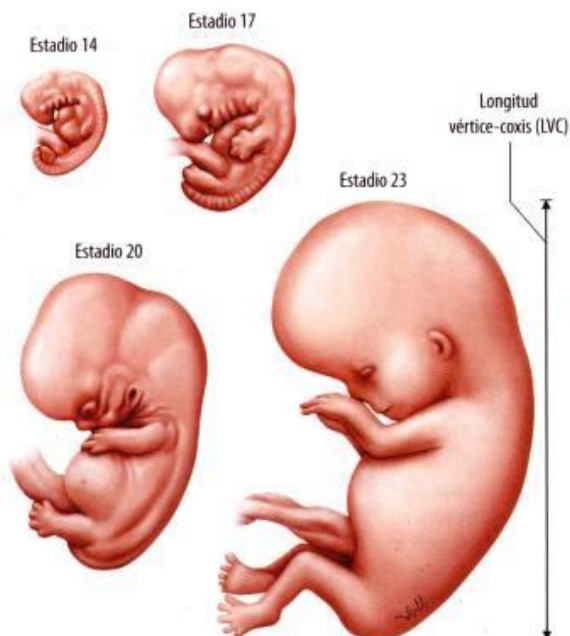
I Características de un mamífero

- Piel con glándulas, cubierta de pilosidad verdadera (pilosidad definitiva)
- Hembras con glándulas lácteas para alimentar a los descendientes, generalmente vivíparos
- Gran desarrollo del encéfalo
- Musculatura cutánea bien desarrollada
- Articulación mandibular secundaria compuesta por dental y escamosa
- El diafragma se convierte en el músculo respiratorio más importante y separa las cavidades torácica y abdominal
- Dentadura casi siempre especializada, heterodonta, cuyos dientes se asientan en alvéolos
- Corazón dividido en cuatro cavidades con un arco aórtico (izquierdo)
- Temperatura corporal constante (homotermia)

1.2 Filogénesis del ser humano:

Visión general, fecundación y estadios evolutivos iniciales

Junto a la anatomía macroscópica y microscópica, la historia evolutiva (ontogénesis) es de gran importancia para la comprensión del cuerpo humano. Se dedica al estudio de la formación de tejidos (*histogénesis*), de órganos (*organogénesis*) y de la morfología del cuerpo (*morfogénesis*).



A Embrión humano de cinco a ocho semanas de edad

Para estudiar el desarrollo inicial y el período embrionario humano, Streeter (1942) y O'Rahilly (1987) han efectuado una división en 23 estadios, que se basan en la colección Carnegie. Los estadios Carnegie se caracterizan por la edad (edad de fecundación), la longitud (a partir de la 5ª semana, la longitud vértice-coxis, LVC) y por un estadio definido de desarrollo.

Estadio 14: 5ª semana, LVC 8 mm, curvatura nucal situada sobre la curvatura parietal;

Estadio 17: 6ª semana, LVC 13 mm, visibles los rayos digitales;

Estadio 20: 7ª semana, LVC 18 mm, brazos en ángulo, manos en pronación;

Estadio 23: 8ª semana, LVC 30 mm, proporciones de las extremidades desarrolladas.

B Crecimiento longitudinal y desarrollo del peso en el período fetal

Edad (semanas)	Longitud vértice-coxis, LVC (cm)	Peso (gr)
9-12	5-8	10-45
13-16	9-14	60-200
17-20	15-19	250-450
21-24	20-23	500-820
25-28	24-27	900-1.300
29-32	28-30	1.400-2.100
33-36	31-34	2.200-2.900
37-38	35-36	3.000-3.400

C Visión general del desarrollo temporal evolutivo humano (los estadios Carnegie se han indicado entre paréntesis)

1ª-3ª semana: Desarrollo inicial

- 1ª semana: Migración del óvulo, segmentación y formación del blastocisto (estadio 1-3)
- 2ª semana: Implantación y disco germinal de dos capas, saco vitelino (estadio 4-5)
- 3ª semana: Disco germinal de tres capas, inicio de la neurulación (estadio 6-9)

4ª-8ª semana: Período embrionario

- 4ª semana: Plegamiento del embrión, neurulación concluida, órganos axiales, morfología corporal básica (estadio 10-13)
- 5ª-8ª semana: Organogénesis (disposición de todos los órganos esenciales externos e internos, proporciones de las extremidades desarrolladas) (estadio 14-23)

9ª-38ª semana: Período fetal

- 9ª-38ª semana: Crecimiento de los órganos y su maduración funcional (diferenciación específicamente genérica de los genitales externos)

Tiempo de gestación

- p.o. = post ovulatorio: 266 días = 38 semanas (edad de fecundación)
- p.m. = post menstruación: 280 días = 40 semanas (edad de menstruación)



Fecundación

Línea primitiva



Embrión inicial

Desarrollo inicial (1ª-3ª semana)
Tasa reducida de malformaciones;
tasa elevada de abortos

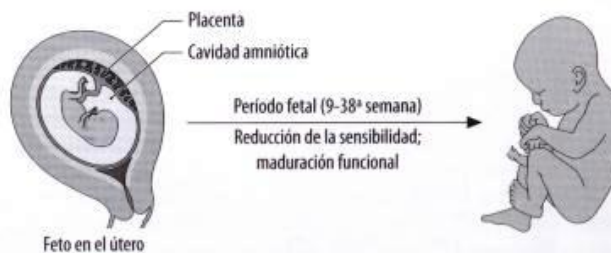


Disco germinal

Período embrionario (4ª-8ª semana)
Sensibilidad elevada; cada sistema
orgánico posee fases sensible propias

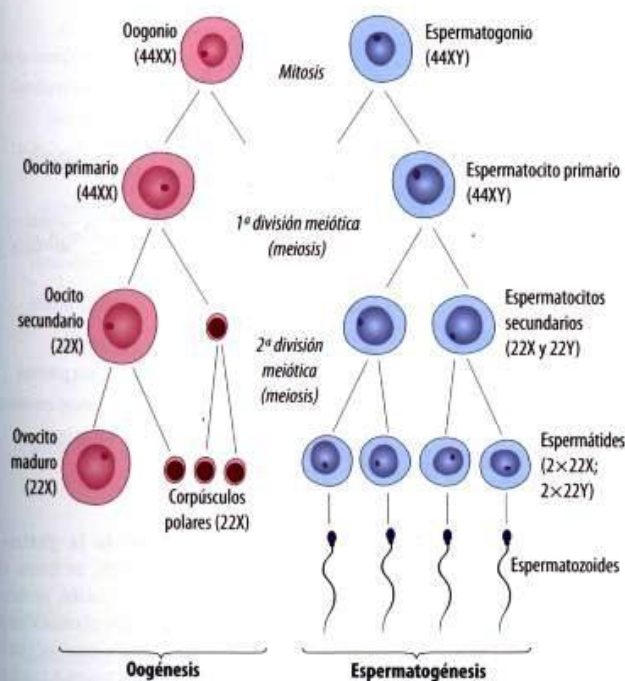


Embrión



Feto en el útero

D Fases sensibles a teratógenos (según Sadler)

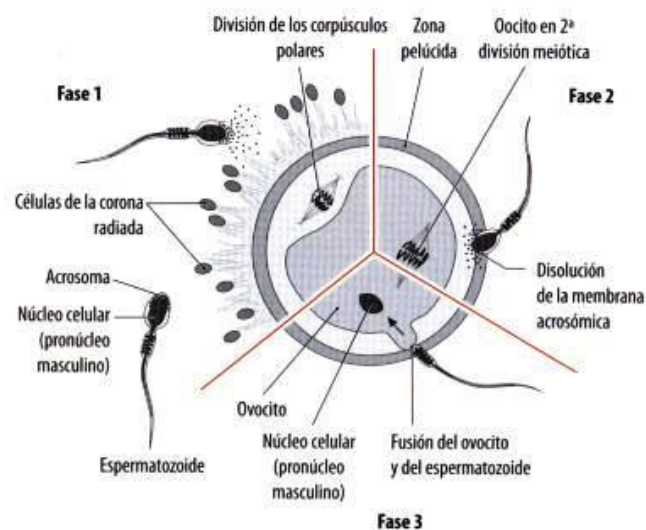


E Formación del ovocito y de espermatozoides (según Sadler)

Durante la formación de gametos, y por dos divisiones celulares consecutivas (1ª y 2ª división de maduración meiótica), aparecen células con la mitad del cariotipo (haploides). En la fecundación vuelve a surgir un cariotipo diploide. El sentido intrínseco de la meiosis es el cambio y la nueva combinación de los cromosomas, es decir, la mezcla del material genético.

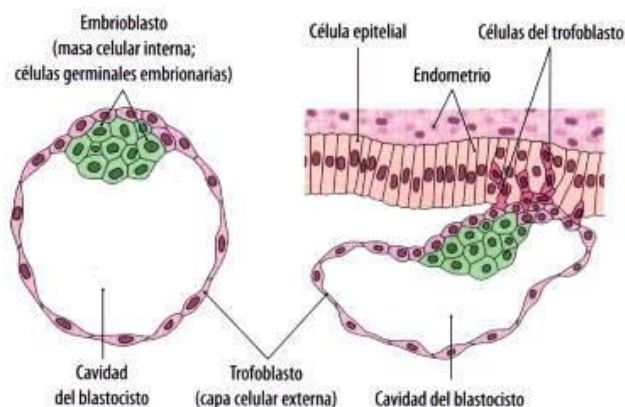
Oogénesis: De los oogonios surgen oocitos mitóticos primarios, que aún presentan un cariotipo diploide (44XX). Los oocitos primarios seguidamente efectúan una 1ª y 2ª división de maduración meiótica, que da lugar a cuatro células haploides (22X): un ovocito maduro y tres corpúsculos polares.

Espermatogénesis: Los espermatogonios diploides se dividen mitóticamente y forman espermatocitos primarios (44XY), que se dividen meióticamente dando lugar a cuatro espermátides haploides, de los que dos presentan un cromosoma-X (22X) y dos un cromosoma-Y (22Y). A partir de los espermátides se desarrollan los espermatozoides móviles (espermatohistogénesis).



F Representación esquemática del proceso de fecundación (según Sadler)

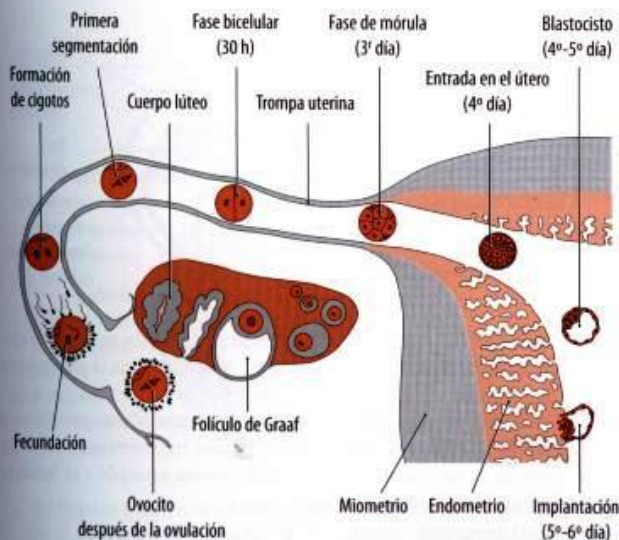
En la 1ª fase, el espermatozoide penetra en las células de la corona radiada, en la 2ª fase el acrosoma se disuelve y la zona pelúcida es digerida encimáticamente. En la 3ª fase, se fusionan las membranas celulares del ovocito y de la célula espermática, y el espermatozoide entra en el ovocito.



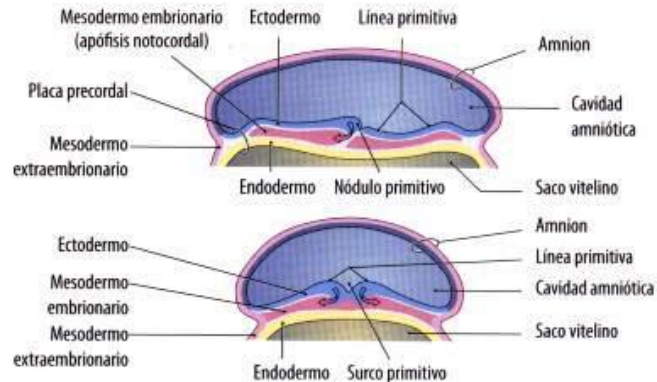
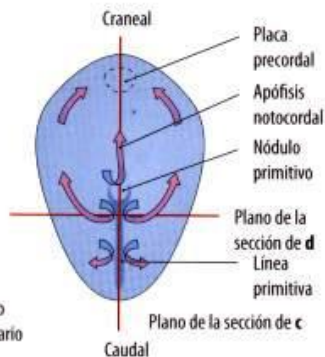
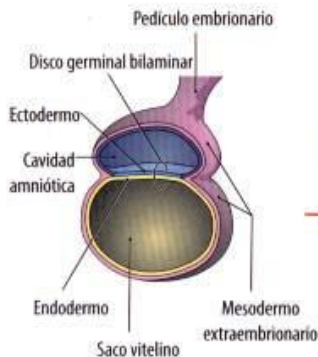
G Implantación del blastocisto en la mucosa uterina en el 5º-6º día p.o. (según Sadler)

H Representación esquemática de los procesos durante la 1ª semana del desarrollo inicial (según Sadler)

1. Ovocito inmediatamente después de la ovulación;
2. Fecundación durante las 12 horas siguientes;
3. Pronúcleos masculino y femenino y consiguiente formación cigótica;
4. Primera segmentación;
5. Fase bicelular;
6. Fase de mórula;
7. Entrada en la luz del útero;
8. Blastocisto;
9. Inicio de la implantación;



1.3 Filogénesis del ser humano: Gastrulación, neurulación y formación de somitos



A Formación de tres capas de disco germinal (gastrulación) en el inicio de la 3ª semana p.o. humana (según Sadler)

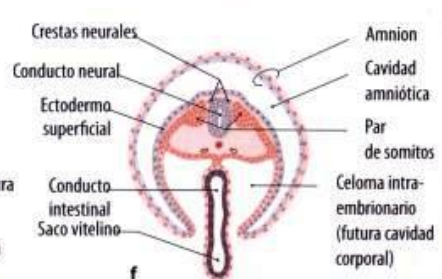
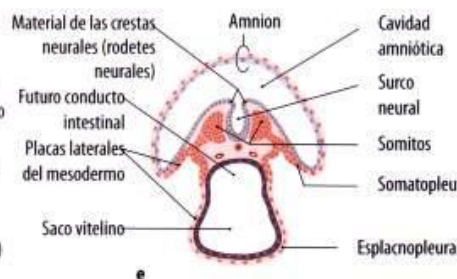
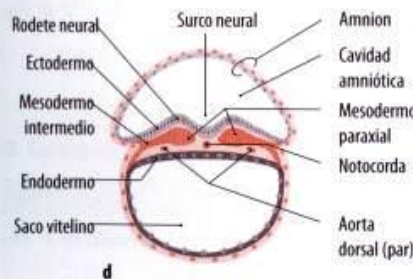
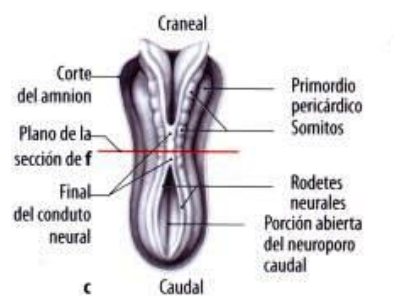
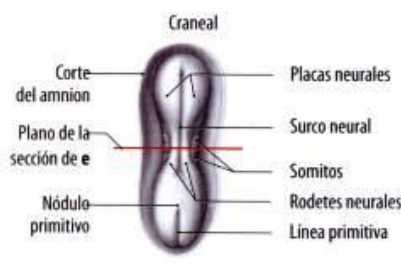
El resultado de la gastrulación es la diferenciación de las capas celulares en ectodermo, endodermo y mesodermo, de las que surgen todas las estructuras del cuerpo humano (por ejemplo, el primordio del sistema nervioso central y los órganos sensitivos surgen del ectodermo). Al margen de esto, la gastrulación establece todos los ejes corporales (ventral-dorsal, craneal-caudal, izquierda-derecha).

a Corte sagital de un primordio embrionario al final de la 2ª semana. El disco germinal, *aún de dos capas*, se extiende entre la cavidad amniótica y el saco vitelino. El mesodermo extragerminal, cuya formación se inicia en el polo posterior del disco germinal, ya recubre externamente el primordio embrionario completo, unido a la cavidad coriónica por el pedículo embrionario.

b Visión de un disco germinal humano al inicio de la gastrulación. Al inicio de la 3ª semana y a partir del ectodermo, se forma el mesodermo embrionario que, en el transcurso de la gastrulación, se desplaza sobre la línea y nódulos primitivos entre el ectodermo y el endodermo (las flechas indican las distintas direcciones de la invaginación mesodérmica). La apófisis notocordal mesodérmica se extiende de craneal a caudal, desde el nódulo primitivo hasta la placa precordial (el amnion se ha suprimido).

c Corte sagital de un disco germinal a lo largo de la apófisis notocordal.

d Corte transversal de un disco germinal a la altura de la línea primitiva (las flechas en c y d indican las direcciones del movimiento de la gastrulación mesodérmica).



B Neurulación en el transcurso del desarrollo humano inicial (según Sadler)

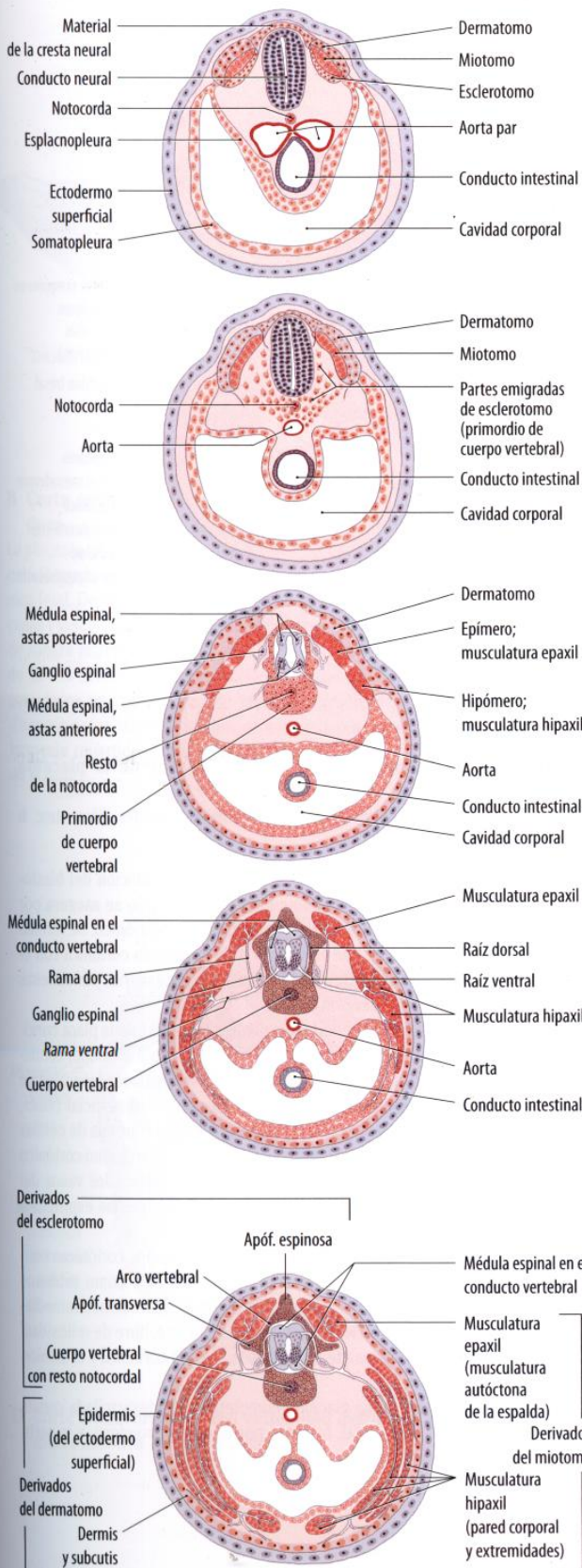
a-c Visión dorsal después de suprimir el amnion.

d-f Cortes transversales esquemáticos de las correspondientes fases, a la altura de los planos de sección indicados en a-c; indicación de la edad p.o. Durante la neurulación, el neuroectodermo se separa del ectodermo superficial por influencias inductivas de la notocorda.

a y d Disco germinal de 19 días, en la zona de la placa neural se desarrolla el surco neural.

b y e Disco germinal de 20 días, se han formado los primeros somitos y el surco comienza a cerrarse en un conducto neural, se inicia el plegamiento del embrión.

c y f Embrión de 22 días, a ambos lados del conducto neural, parcialmente cerrado y situado en profundidad, se pueden reconocer ocho pares de somitos. El material de la cresta neural empieza a emigrar y se forma la futura cavidad corporal (celoma).



C Derivados somíticos y formación de los nervios espinales durante el período embrionario (4ª-8ª semana) en cortes transversales esquemáticos (según Drews)

D Diferenciación de las capas germinales (según Christ y Wachtler)

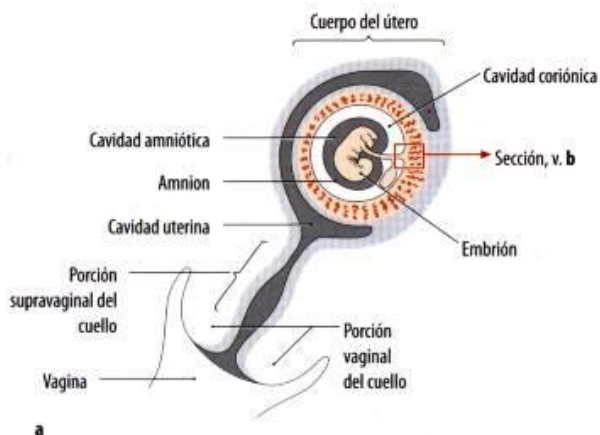
Ectodermo	Conducto neural		Cerebro, retina, médula espinal
	Cresta neural	Cresta neural de la cabeza	Ganglios sensitivos y parasimpáticos, sistema nervioso intramural del intestino, células parafooliculares, musculatura lisa, células pigmentadas, cuerpo carotídeo, huesos, cartilago, tejido conectivo, dentina y cemento dental, dermis y subcutis en la región de la cabeza
		Cresta neural del tronco	Ganglios sensitivos y autónomos, glía periférica, médula suprarrenal, células pigmentadas, plexo intramural
		Placodas ectodermiales	Adenohipófisis, ganglios craneales sensoriales, epitelio olfatorio, oído interno, cristalino
Mesodermo	Ectodermo superficial		Órgano adamantino de los dientes, epitelio de la cavidad bucal, glándulas salivales, fosas nasales, senos paranasales, vías lagrimales, conducto auditivo externo, epidermis, cabellos, uñas, glándulas cutáneas
	Axial	Notocorda, mesodermo precordial	Músculos oculares externos
	Paraxial		Columna vertebral, costillas, musculatura esquelética, tejido conectivo, dermis y subcutis de la espalda y parcialmente de la cabeza, musculatura lisa, vasos sanguíneos
Endodermo	Intermedio		Riñones, gónadas, conductos excretores renales y genitales
	Placas laterales del mesodermo	Visceral (esplacnopleura) Parietal (somatopleura)	Corazón, vasos sanguíneos, musculatura lisa, pared intestinal, sangre, corteza suprarrenal, serosa visceral Esternón, extremidades sin musculatura, dermis y subcutis de la pared ventrolateral del cuerpo, musculatura lisa, tejido conectivo, serosa parietal

(Para una mayor comprensión del conjunto, no se ha representado el amnion circundante.) A los 20 días de edad (p.o.) aparecen los primeros pares de somitos, y el día 30 ya se han formado la totalidad de los somitos (34-35) (segmentos mesoblásticos).

- Con el inicio de la diferenciación, estos somitos se estructuran respectivamente en un dermatomo, un miotomo y un esclerotomo (segmento de piel, de músculo y de vértebra, respectivamente).
- Al final de la 4ª semana, las células del esclerotomo emigran en dirección a la notocorda y forman el primordio de la columna vertebral.
- El conducto neural (eslabón previo de la médula espinal y del cerebro) se diferencia en un primordio de la médula espinal con astas anteriores y posteriores. Del material de la cresta neural (primordio del sistema nervioso periférico) se desarrollan, entre otros, células de los ganglios espinales con una apófisis sensitiva central (*raíz dorsal*) y otra periférica. De las células de las astas anteriores crecen las neuronas motoras (*raíz ventral*). Los miotomos se estructuran en una parte dorsal (epímero: musculatura epaxil) y una parte ventral (hipómero: musculatura hipaxil).
- Las raíces dorsal y ventral se unen formando respectivamente el nervio espinal que, entre otros, se divide en dos ramas principales (ramas dorsal y ventral). La musculatura epaxil se nutre de la R. dorsal, y la musculatura hipaxil, de la R. ventral.
- Corte transversal a la altura de la futura musculatura del abdomen. La musculatura epaxil se convierte en la musculatura autóctona de la espalda (M. erector de la columna) y la musculatura hipaxil se desarrolla, entre otros, hacia la musculatura lateral (Mm. oblicuos externo e interno, M. transversal del abdomen) y anterior del abdomen (M. recto del abdomen).

1.4 Filogénesis del ser humano:

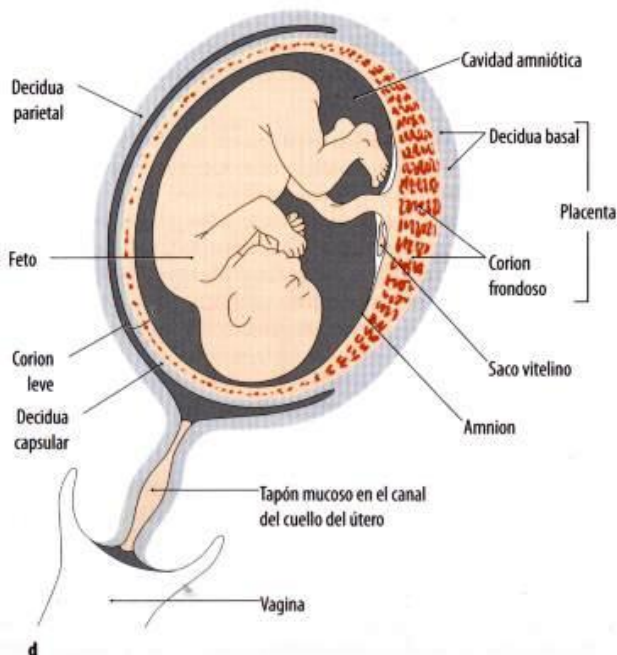
Desarrollo de las membranas embrionarias y de la placenta



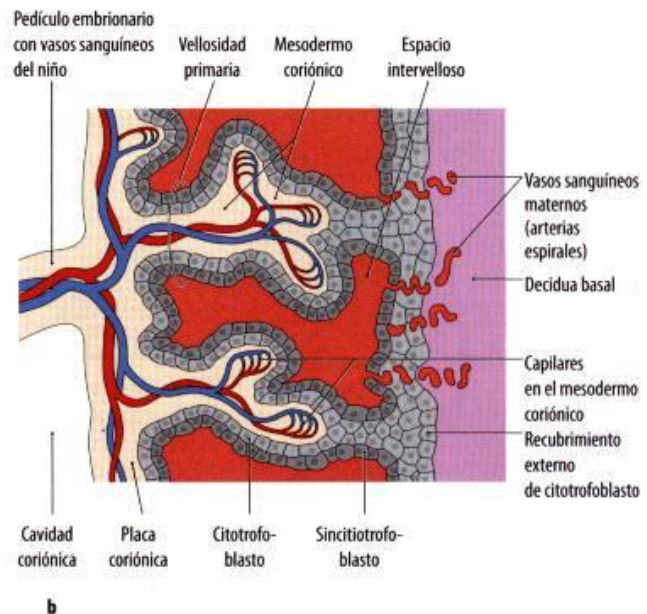
a



c



d



b

A Desarrollo de las membranas embrionarias y de la placenta (según Sadler y Drews)

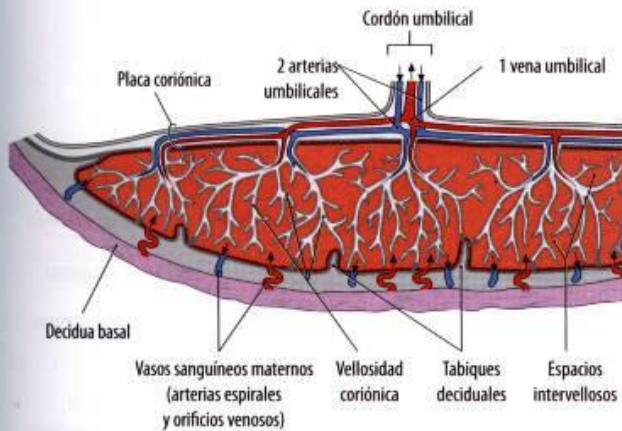
a, c y d. Cortes esquemáticos de un útero grávido a edades diferentes; b sección aumentada de a.

a Embrión de cinco semanas: Después de la implantación del blastocisto en la mucosa del útero, la alimentación del embrión se asegura por la diferenciación de los trofoblastos y del mesodermo coriónico. Se forman las vellosidades coriónicas que envuelven toda la vesícula coriónica con el embrión. Se desarrollan en vellosidades primarias, secundarias y finalmente terciarias (v. aumento de sección b).

b Sección aumentada de a: Las vellosidades primarias de la placa coriónica, por parte materna, están ancladas en la decidua basal mediante columnas compactas de citotrofoblasto. Al igual que las vellosidades troncales de allí germinadas y ramificadas, presentan un revestimiento sincicial (sinciotrofoblasto). Éste descansa, a su vez, sobre una capa continua de células citotrofoblastas. En el interior de las vellosidades del mesodermo coriónico se han desarrollado capilares que, a su vez, están unidos a los vasos del pedículo embrionario. La sangre materna fluye por las arterias espirales a los espacios intervelloso.

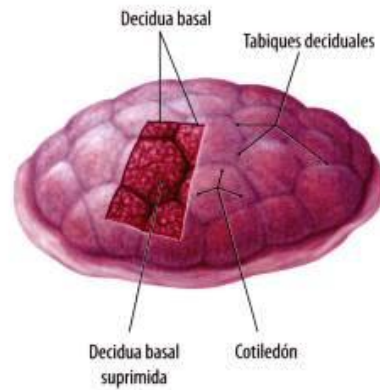
c Embrión de ocho semanas: mientras las vellosidades coriónicas continúan creciendo en el polo embrionario, ramificándose como arbustos (corion frondoso), se destruyen en el polo opuesto, apareciendo inmediatamente por debajo de la decidua capsular el corion leve, libre de vellosidad. La cavidad amniótica se expande a costa de la cavidad coriónica y el amnion se funde con el corion.

d Feto de 20 semanas: La placenta completamente desarrollada consta de dos partes, una parte fetal, formada por el corion frondoso, y la parte materna de la decidua basal.



B Corte transversal esquemático por una placenta humana madura

La placenta madura tiene el aspecto de un recipiente plano en el que la «base» está formada por la decidua basal materna y la «cubierta» por la placa coriónica fetal. De esta placa coriónica, unas 40 vellosidades troncales, muy ramificadas y vascularizadas fetalmente, se extienden hacia la parte placentaria llena de sangre materna (espacios intervellosos). La sangre materna fluye a través de 80-100 arterias espirales hacia los espacios intervellosos, parcialmente parcelados en cotiledones por tabiques deciduales. La sangre, después de discurrir entre las vellosidades, es recogida por los orificios venosos irregularmente repartidos por la placa basal y reconducida a la circulación sanguínea de la madre.



C Placenta después del parto (según Sadler)

Visión del lado materno (se ha suprimido una franja de la decidua basal). Los cotiledones se abomban y están separados entre sí por tabiques deciduales maternos.

E Datos de la placenta humana madura

Tamaño:	18-23 cm de diámetro 2-3 cm de grosor
Peso:	450-500 gr
Volumen global de la placenta:	aprox. 500 ml
Volumen de los espacios intervellosos:	aprox. 150 ml
Superficie vellosa:	aprox. 11-13 m ²
Circulación sanguínea por parte materna:	500-600 ml/min

Constitución de la barrera placentaria

- Endotelio de los capilares sanguíneos y lámina basal fetales
 - Estroma veloso de tejido conectivo
 - Sincitiotrofoblasto y lámina basal
 - (hasta la 20ª semana, además el citotrofoblasto como capa celular continua)
- Distancia de difusión: aprox. 5 µm (al inicio aprox. 50 µm)

Función principal de la placenta madura

1. Transporte e intercambio de sustancias metabólicas

Madre-feto

O₂, agua, electrolitos, hidratos de carbono, aminoácidos y lípidos, hormonas, anticuerpos, vitaminas y oligoelementos, pero también drogas, venenos y algunos virus.

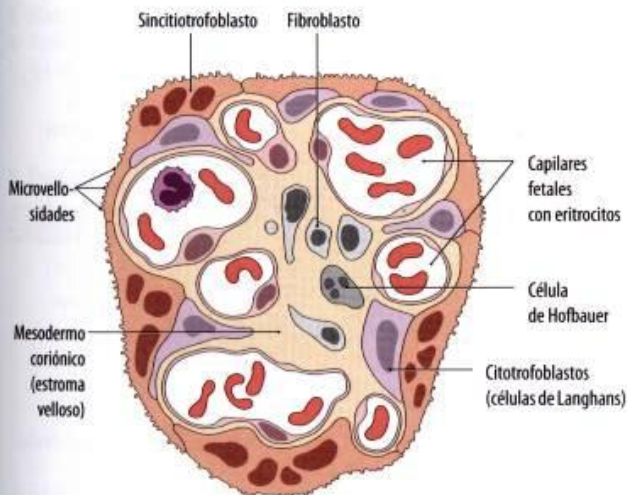
Feto-madre

CO₂, agua, electrolitos, urea, ácido úrico, bilirrubina, creatinina, hormonas.

2. Creación de hormonas (sincitiotrofoblasto)

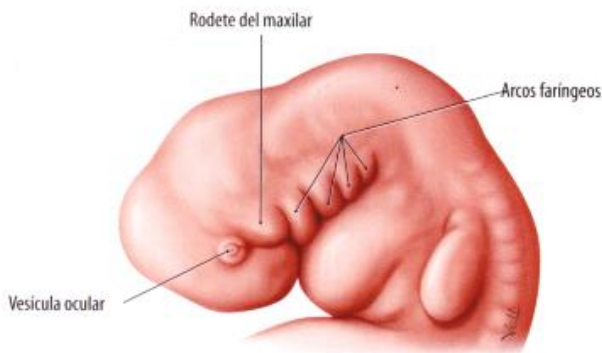
- Gonadotropina coriónica humana (HCG) → Mantenimiento del cuerpo amarillo (lúteo)
- Estrógenos → Crecimiento del útero y de la mama
- Progesterona → Relajación de la musculatura del útero

Indicación clínica: La HCG formada en el sincitiotrofoblasto impide la eliminación prematura del cuerpo amarillo y asegura el embarazo. La presencia de HCG en la urea de las mujeres embarazadas se puede identificar desde el inicio y es la base de las pruebas del embarazo.



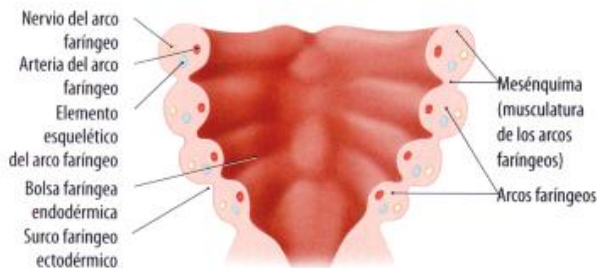
D Corte transversal de una vellosidad definitiva de la placenta humana madura (según Kaufmann)

1.5 Desarrollo de los arcos faríngeos (branquiales) en el ser humano



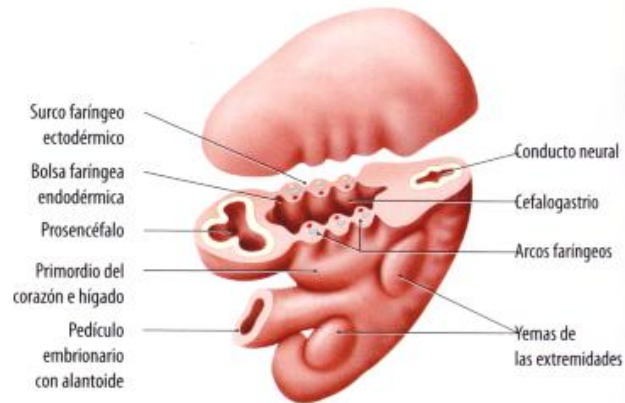
A Región de la cabeza y del cuello en un embrión humano de cinco semanas, representación de surcos y arcos faríngeos

Visión izquierda. Los arcos faríngeos juegan un papel importante en la formación del cuello y de la cara. En peces y en larvas de anfibios, los arcos branquiales se convierten en un órgano respiratorio (branquia) para el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y el agua. Sin embargo, en los vertebrados de larga vida (incluido el ser humano), no se desarrollan arcos branquiales verdaderos, sino *arcos faríngeos*. Su formación se inicia en la 4ª semana embrionaria con la emigración de células de la cresta neural hacia la futura región de la cabeza y del cuello. En el transcurso de una semana, se forman consecutivamente cuatro rodetes oblicuos (1º-4º arcos faríngeos) cuyas protuberancias se sitúan a la altura de la parte craneal del estomodeo, separados externamente por unos surcos profundos (surcos faríngeos). Los arcos y surcos faríngeos determinan en esta fase el aspecto del embrión. El 5º arco faríngeo en el ser humano ya no aparece, y el material del 6º arco, en cambio, es integrado en el 4º.



C Constitución de los arcos faríngeos (según Drews)

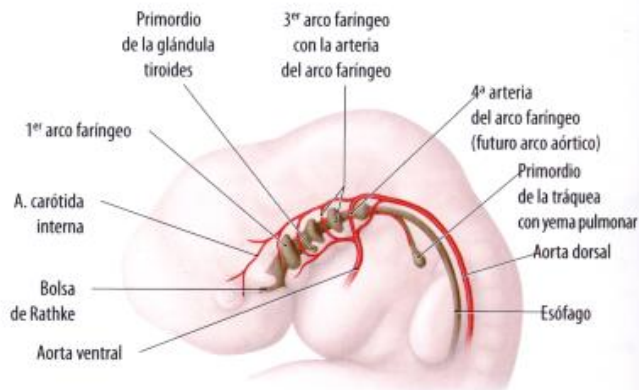
Visión del suelo del cefalogastrio y de los arcos faríngeos seccionados transversalmente. Así se ven claramente los distintos elementos constitutivos de un arco faríngeo: arteria del arco faríngeo, musculatura del suelo faríngeo con el respectivo nervio del arco faríngeo y los elementos cartilaginosos de su esqueleto. Los derivados de este material primordial son esenciales para la formación de la cara, el cuello, la laringe y la faringe. Malformaciones en la región de la cabeza y del cuello (por ejemplo, fístulas cervicales laterales o quistes branquiogénicos) deben verse siempre en relación a defectos en el proceso de transformación.



B Corte transversal de un embrión humano a la altura del cefalogastrio (según Drews)

Visión superior izquierda. A raíz de la curvatura craneocaudal del embrión, el corte transversal lo es, tanto de los arcos faríngeos y del cefalogastrio, como del prosencéfalo y de la médula espinal.

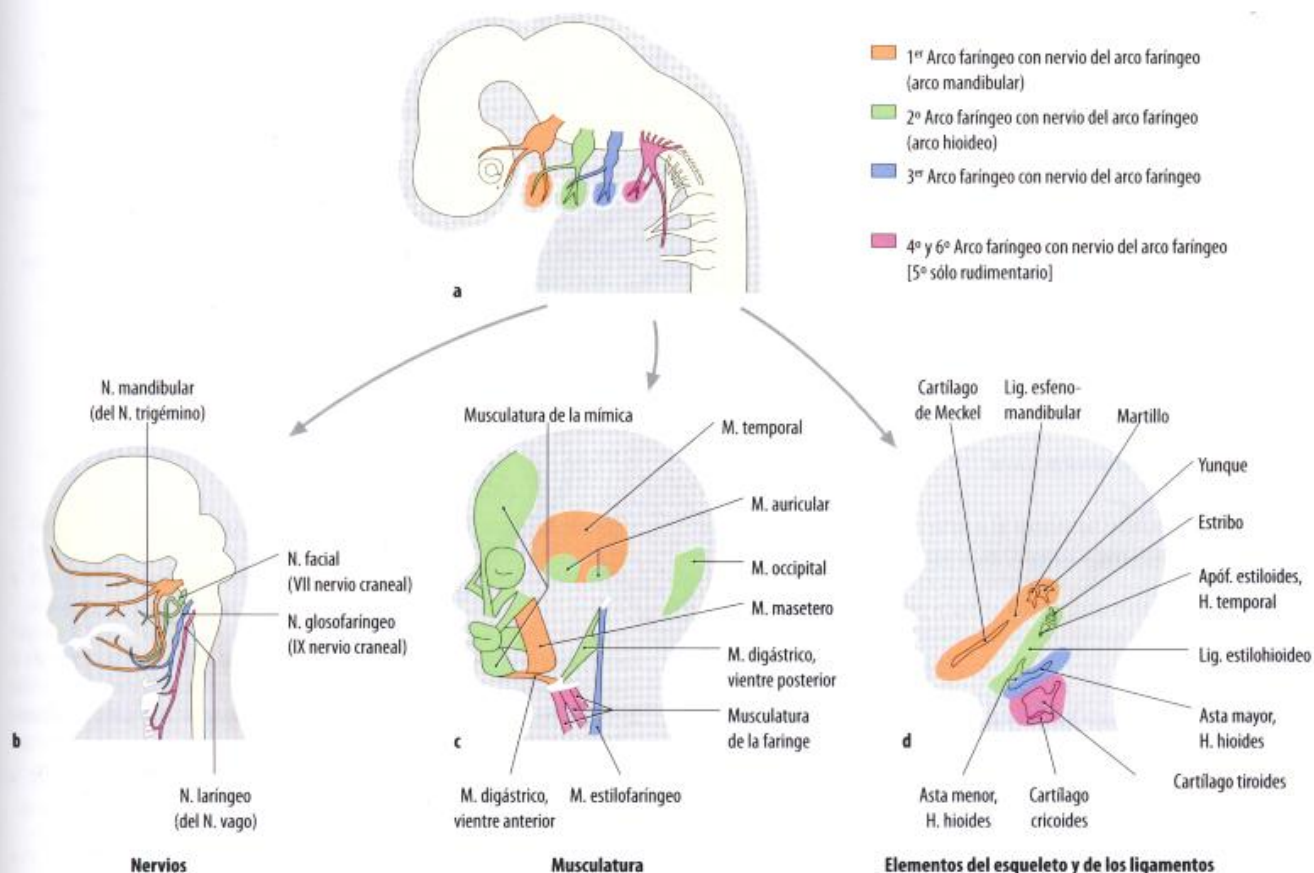
El cefalogastrio está delimitado a ambos lados por los arcos faríngeos (v. también A) que contienen un núcleo mesodérmico. Externamente están recubiertos de ectodermo, e internamente de endodermo. Los *surcos* faríngeos ectodérmicos y las *bolsas* faríngeas endodérmicas se sitúan directamente opuestos. A causa de la curvatura craneocaudal del embrión, el cefalogastrio y los arcos faríngeos se presentan sobre el rodete del primordio del corazón e hígado.



D Posición de las arterias del arco faríngeo y de las bolsas faríngeas (según Sadler)

Las arterias del arco faríngeo (arterias del arco branquial) se originan en la *aorta ventral*, par, y discurren entre las bolsas faríngeas. Dorsalmente, desembocan en la *aorta dorsal*, también par. A partir de la 4ª arteria izquierda del arco faríngeo, se forma el arco aórtico definitivo (desarrollo de las arterias de los arcos faríngeos, v. pág. 12). Las bolsas faríngeas son unas expansiones pares, en forma de divertículos, del cefalogastrio endodérmico. En total se desarrollan a cada lado cuatro bolsas claramente visibles, la 5ª permanece con frecuencia en estado rudimentario o falta por completo (derivados de las bolsas faríngeas, v. un libro de texto de embriología).

Observe la protuberancia en el techo de la cavidad bucal, la llamada *bolsa de Rathke* (primordio de la futura adenohipófisis), y la *yema pulmonar* que sale ventralmente del cefalogastrio, así como el *primordio de la glándula tiroides*.



E Sistema de arcos faríngeos o branquiales (según Sadler y Drews)

a Primordio de los arcos faríngeos embrionarios con los respectivos nervios del arco faríngeo;

b Curso definitivo de los futuros nervios craneales V, VII, IX y X;

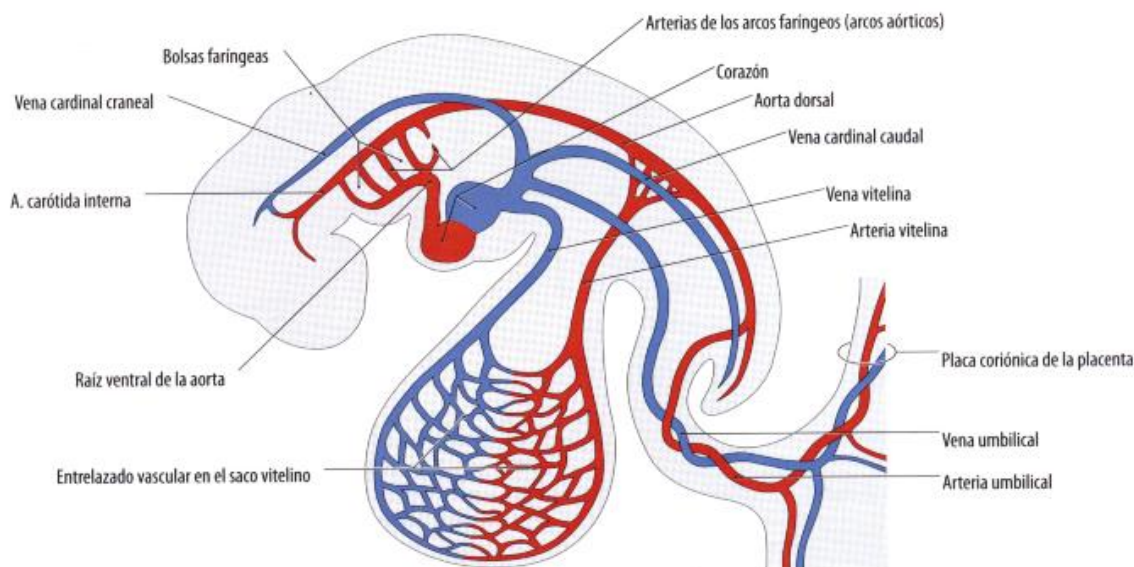
c Derivados musculares de los arcos faríngeos;

d Derivados óseos de los arcos faríngeos.

F Derivados de los arcos faríngeos o branquiales en el ser humano

Arco faríngeo	Nervio	Músculo	Esqueleto y ligamentos
1. (Arco mandibular)	V. Nervio craneal (N. mandibular del N. trigémino)	Músculos masticadores – M. temporal – M. masetero – M. pterigoideo lateral – M. pterigoideo medial M. milohioideo M. digástrico (vientre anterior) M. tensor del tímpano M. tensor del velo del paladar	Yunque y martillo Partes de la mandíbula Cartilago de Meckel Lig. eseno-mandibular Lig. anterior del martillo
2. (Arco hioideo)	VII. Nervio craneal (N. facial)	Musculatura facial de la mímica M. estilohioideo M. digástrico (vientre posterior)	Estribo Apófisis estiloides del H. temporal Asta menor del H. hioides Parte superior del cuerpo del hioides
3.	IX. Nervio craneal (N. glossofaríngeo)	M. estilofaríngeo	Asta mayor del H. hioides Parte inferior del cuerpo del hioides
4. y 6.	X. Nervio craneal (N. laríngeo superior y recurrente)	Musculatura de la faringe y de la laringe	Esqueleto laríngeo (cartilagos tiroides, cricoides, aritenoides, corniculado y cuneiforme).

1.6 Circulación sanguínea embrionaria inicial y desarrollo de los vasos sanguíneos importantes en el transcurso de la ontogénesis



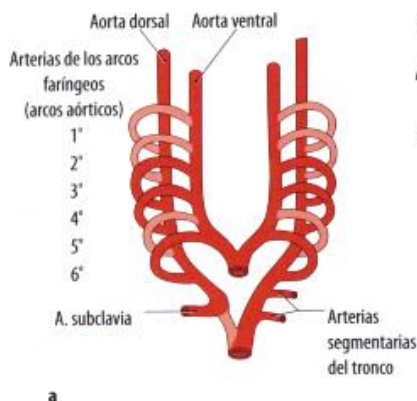
A Circulación sanguínea inicial en un embrión humano de 3-4 semanas (según Drews)

Visión lateral. En un embrión humano de 3-4 semanas, la circulación sanguínea consta de un corazón biventricular funcional, así como tres sistemas sanguíneos diferenciados:

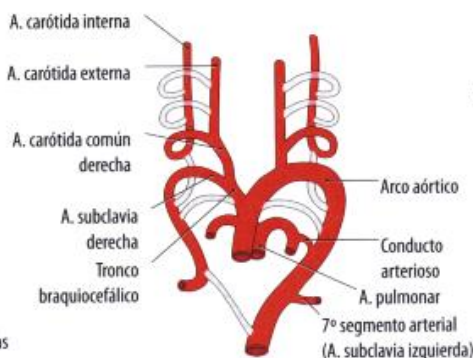
1. Una **circulación sanguínea intraembrionaria del cuerpo** (aortas ventral y dorsal, arterias de los arcos branquiales o faríngeos, Vv. cardinales craneal y caudal),

2. Una **circulación sanguínea extraembrionaria del saco vitelino** (Aa. y Vv. onfalomesentéricas), y
3. Una **circulación sanguínea placentaria** (Aa. y Vv. umbilicales).

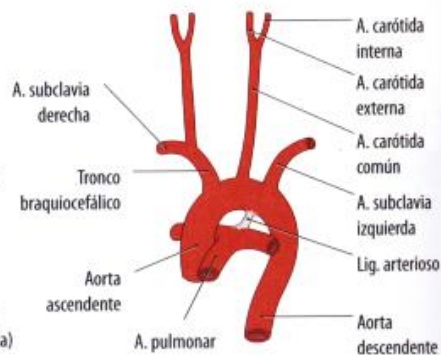
En este momento, las vías vasculares en su mayoría aún están dispuestas simétricamente.



a



b



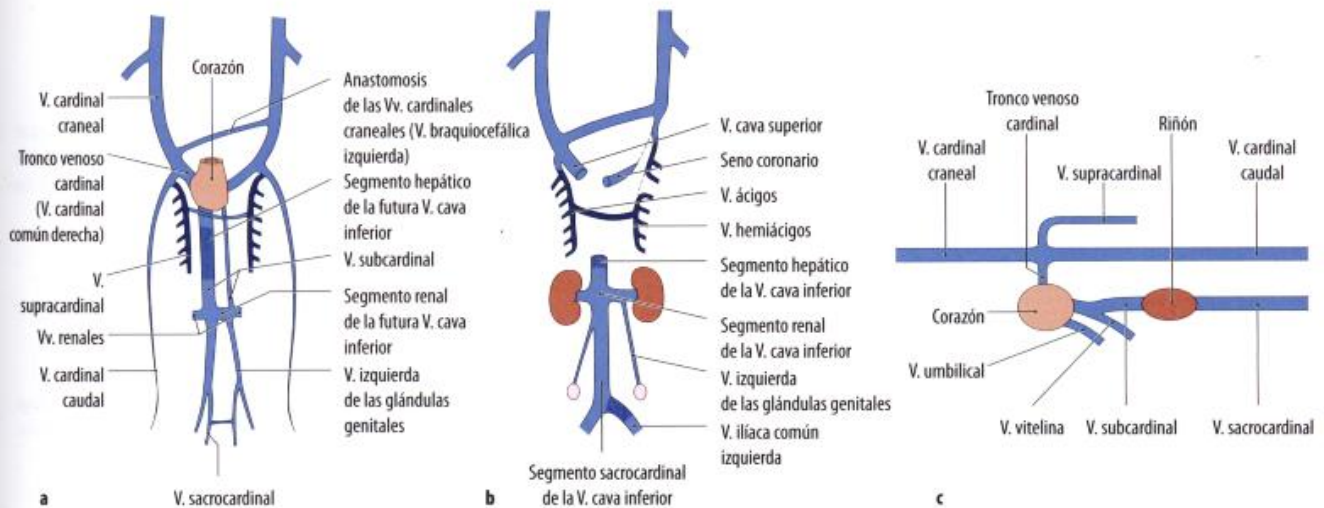
c

B Desarrollo de las arterias surgidas de las arterias de los arcos faríngeos o branquiales (según Lippert y Pabst)

- a **Estadio inicial** (primordio embrionario de cuatro semanas, visión ventral): En cada arco faríngeo se desarrolla una arteria que discurre de craneal a caudal. Estas arterias se originan en las raíces ventrales, pares, de la aorta, discurren por el mesénquima de los arcos faríngeos y desembocan en una disposición aórtica dorsal, aun par. De ésta surgen los segmentos arteriales del tronco. Sin embargo, las seis arterias de los arcos faríngeos en ningún momento se presentan simultáneamente. Mientras, por ejemplo, se forma el 4º arco, los dos primeros arcos ya empiezan a involucionar. El desarrollo se efectúa de tal manera que la simetría inicial se pierde a favor del lado izquierdo.

- b **Partes que involucionan y partes que permanecen:** Las arterias 1ª, 2ª y 5ª de los arcos faríngeos desaparecen a ambos lados. Del 3º arco faríngeo se forma a los dos lados la A. carótida común, además de la parte proximal de la A. carótida interna. La 4ª arteria izquierda del arco faríngeo se convierte definitivamente en el futuro **arco aórtico**, la 4ª arteria derecha, en el tronco braquiocefálico y la A. subclavia derecha. La A. subclavia izquierda surge del 7º segmento arterial. De la 6ª arteria del arco faríngeo se origina el tronco de las arterias pulmonares y del conducto arterioso.

- c **Situación definitiva en un adulto:** Aparte de la disposición más común (77%) aquí representada, se presentan numerosas variantes del tronco braquiocefálico. Lo más frecuente (13%) es que la A. carótida común izquierda también surja del tronco braquiocefálico. En el 0,1% de los casos, aparece un arco aórtico derecho, es decir, un doble arco aórtico.



C Desarrollo del sistema venoso cardinal, desde la 5ª-7ª semana hasta el nacimiento (según Sadler)

a Edad de 5-7 semanas (visión ventral); **b** momento del nacimiento (visión ventral); **c** edad de 5-7 semanas (visión lateral).

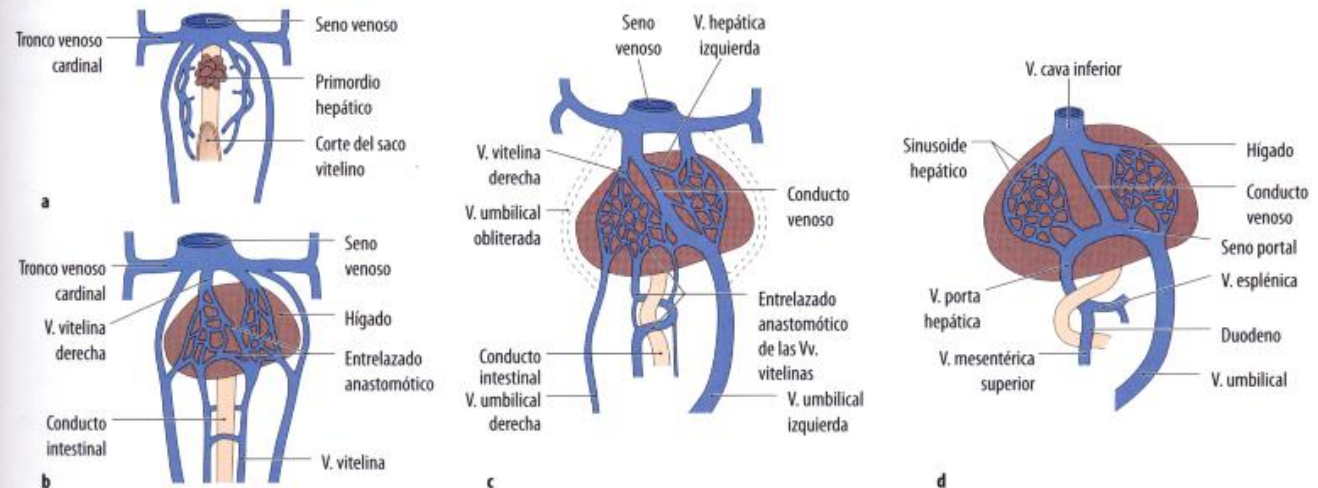
Hasta la 4ª semana, tres pares de troncos venosos conducen la sangre de vuelta al corazón: las Vv. vitelinas, umbilicales y cardinales. El sistema de venas cardinales consta en este momento de las Vv. cardinales craneales, caudales y comunes. Entre la 5ª y 7ª semana, aparecen además los sistemas venosos cardinales siguientes:

- **Vv. supracardinales:** Reemplazan las Vv. cardinales posteriores y toman la sangre de las venas intercostales (futuro sistema álgos: V. álgos y V. hemiálgos).
- **Vv. subcardinales:** Se desarrollan para drenar los riñones, en que la V. subcardinal derecha se convierte en la parte media de la V. cava inferior.

La anastomosis transversa origina la vena renal izquierda. La parte distal de la vena subcardinal izquierda se conserva como vena de las glándulas genitales (V. testicular o V. ovárica izquierda).

- **Vv. sacrocardinales:** Se originan con la formación de las extremidades inferiores, la anastomosis transversa la convierte en V. iliaca común izquierda.

Entre los distintos sistemas de venas cardinales se forman las características anastomosis transversas, que conducen la sangre del lado derecho a la vía de conducción del lado izquierdo hacia el corazón. La anastomosis transversa entre las Vv. cardinales craneales origina la futura V. braquiocefálica izquierda. La futura V. cava superior se forma de las Vv. cardinales craneales y comunes derechas; la V. cardinal común izquierda participa en el drenaje venoso del corazón (seno coronario).



D Desarrollo de las venas vitelinas y umbilicales (según Sadler)

a 4ª semana; **b** 5ª semana; **c** 2º mes; **d** 3º mes (visión ventral).

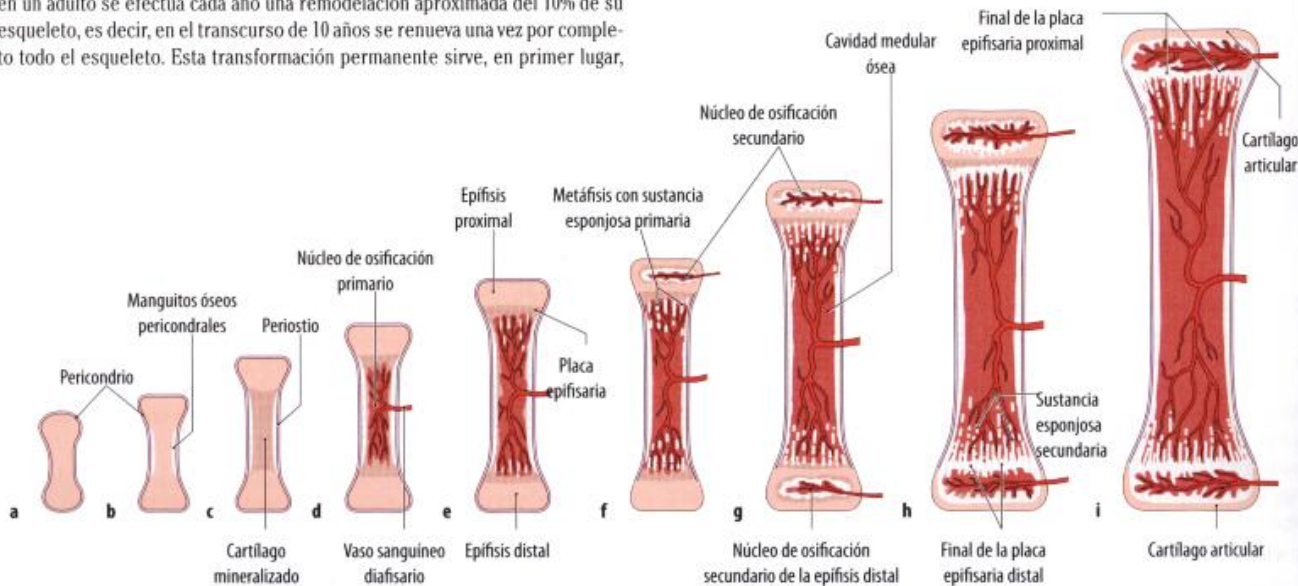
Antes de que las venas vitelinas (Vv. onfalomesentéricas) desemboquen en el seno venoso, forman alrededor del duodeno un plexo venoso, fluyen a través del primordio embrionario del hígado y forman los primeros sinusoides hepáticos. En este estadio, las dos Vv. umbilicales aún discurren a ambos lados del primordio hepático. Sin embargo, en el curso del desarrollo, tomarán contacto con los sinusoides hepáticos. Mientras que en el 2º mes la V. umbilical derecha

involuciona completamente, la V. umbilical izquierda asume el transporte sanguíneo íntegro de la placenta de regreso al feto. Por un cortocircuito (conducto venoso), la sangre fluye al tronco proximal de la V. vitelina derecha (futura parte posthepática de la V. cava inferior) de regreso al seno venoso. La parte distal de la vena vitelina derecha se convierte en la futura vena porta (V. porta hepática), por la que la sangre de los órganos abdominales impares es conducida al hígado (Vv. mesentéricas superior e inferior, V. esplénica).

1.7 Desarrollo y procesos de transformación óseos

El desarrollo óseo y su proceso de transformación están íntimamente ligados. Durante el crecimiento se efectúa un cambio constante, en que el tejido del hueso cartilaginoso, «inmaduro», es sustituido por tejido óseo compacto, «maduro». Pero también en el esqueleto adulto tiene lugar una constante remodelación ósea, especialmente en la sustancia esponjosa (v. F). De esta manera, en un adulto se efectúa cada año una remodelación aproximada del 10% de su esqueleto, es decir, en el transcurso de 10 años se renueva una vez por completo todo el esqueleto. Esta transformación permanente sirve, en primer lugar,

para la adaptación funcional a las exigencias que prevalecen en el hueso (que varían en el transcurso de la vida), pero también en prevención del desgaste material, para la reparación de pequeños daños y para una rápida disposición de la reserva de calcio.



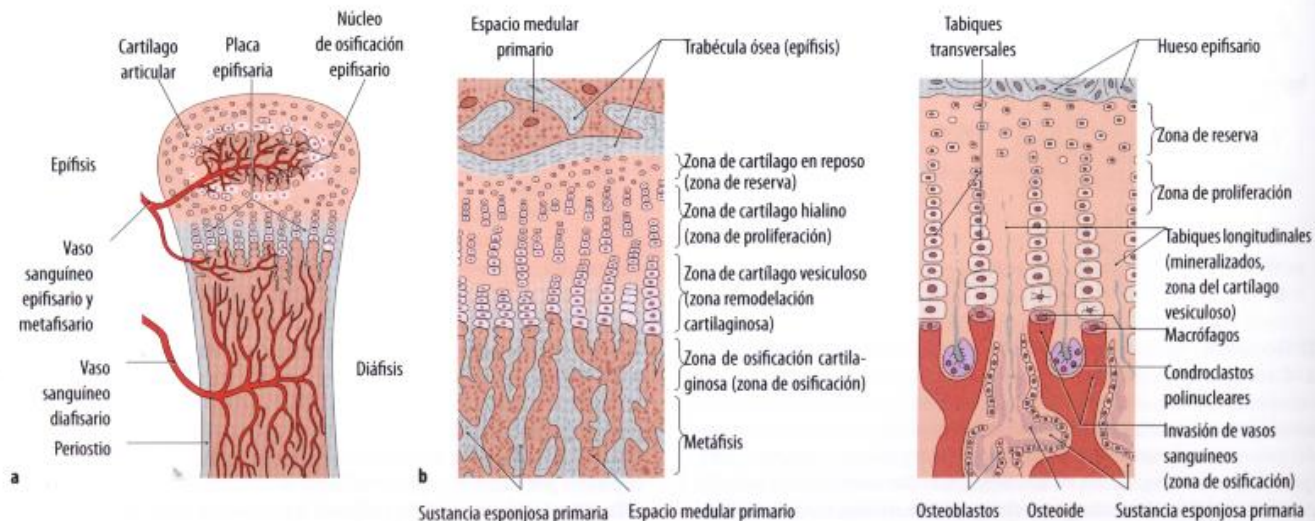
A Desarrollo de un hueso largo

Los huesos largos se originan por una osteogénesis *indirecta*, es decir, por un eslabón previo cartilaginoso (condral) (*osteogénesis condral*). Sin embargo, partes de éstos (los manguitos óseos pericondrales que hacen posible el engrosamiento del hueso) surgen directamente del mesénquima, es decir, por una osteogénesis *directa* (*osteogénesis desmal*, v. E).

a Primordio cartilaginoso preformado de hueso del esqueleto primordial (es decir, del primer desarrollo esquelético en el período embrionario); **b** Formación de un manguito pericondral (directamente del mesénquima); **c** Diferenciación en condrocitos hipertróficos y mineralización de la matriz extra-

celular; **d** Crecimiento de un vaso diafisario y formación de un núcleo de osificación primario; **e** Formación de las zonas de crecimiento proximales y distales (placas epifisarias); **f** Aparición de un núcleo de osificación epifisario proximal (núcleo de osificación secundario); **g** Formación del núcleo de osificación epifisario distal; **h** Final de la placa epifisaria distal; **i** Final de la placa epifisaria proximal (al término del crecimiento, a la edad de 18 a 23 años para la mayoría de huesos largos).

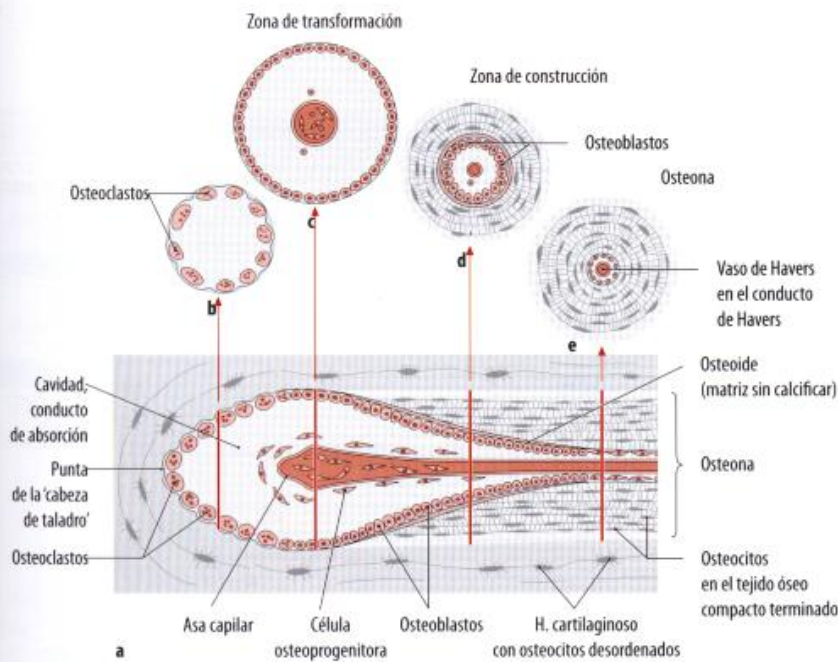
Observe: Osteogénesis = formación de un hueso individual; osificación = formación de tejido óseo.



B Constitución de la placa epifisaria

a Aporte sanguíneo; **b** Sección de **a**: División de la placa epifisaria en zonas.

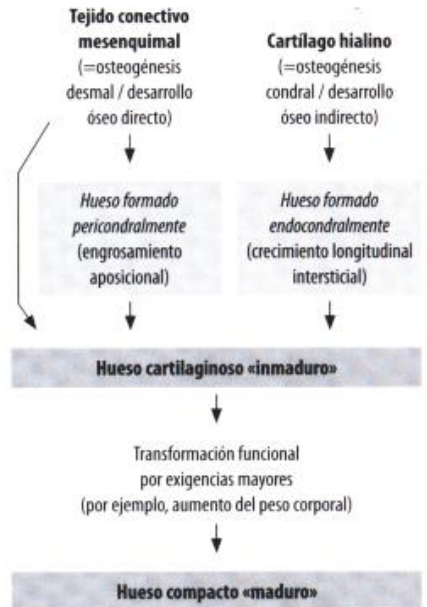
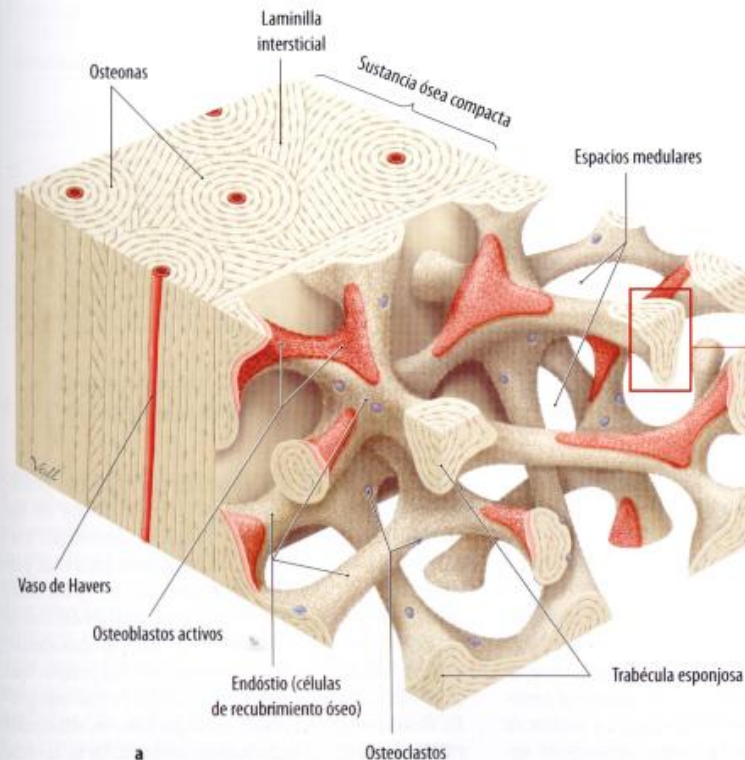
C Representación esquemática de los procesos celulares en la placa epifisaria



D Desarrollo de una osteona (según Hees)

En el marco de la transformación funcional (v. pág. izquierda, arriba), los vasos sanguíneos y sus osteoclastos («osteófagos» o células «comedoras de hueso») penetran en primer lugar en el hueso cartilaginoso. Como una cabeza de taladro, introducen un conducto con vaso (cavidad o conducto de absorción) al interior del hueso cartilaginoso, que ya presenta el diámetro de la futura osteona.

- Corte longitudinal de un conducto de absorción;
- Corte transversal a la altura del conducto de absorción;
- Zona de transformación: las células osteoprogenitoras (un eslabón previo de las células osteogénicas), se convierten en osteoblastos;
- Zona de construcción (osteoblastos construyen los huesos compactos);
- Osteona recién constituida.



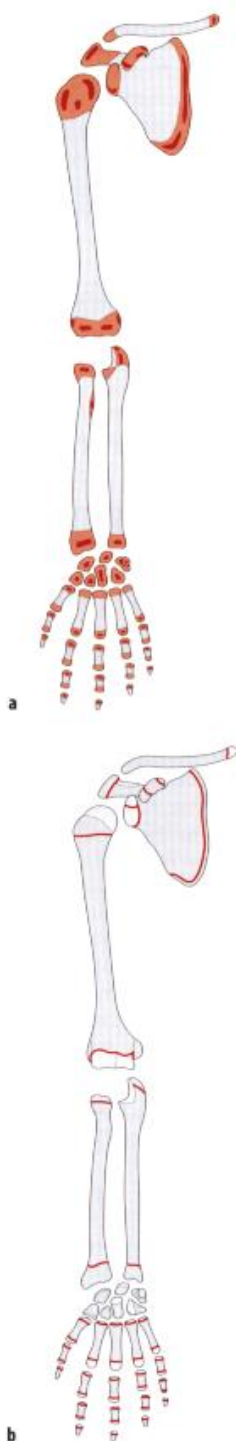
E Formas de desarrollo óseo (osteogénesis)

Observe: La mayoría de los huesos se forman por osteogénesis *indirecta* (una de las pocas excepciones son la clavícula y algunos huesos de la bóveda del cráneo). Partes de éstos se forman, a pesar de todo, directamente del mesénquima, es decir, por osteogénesis *directa*.

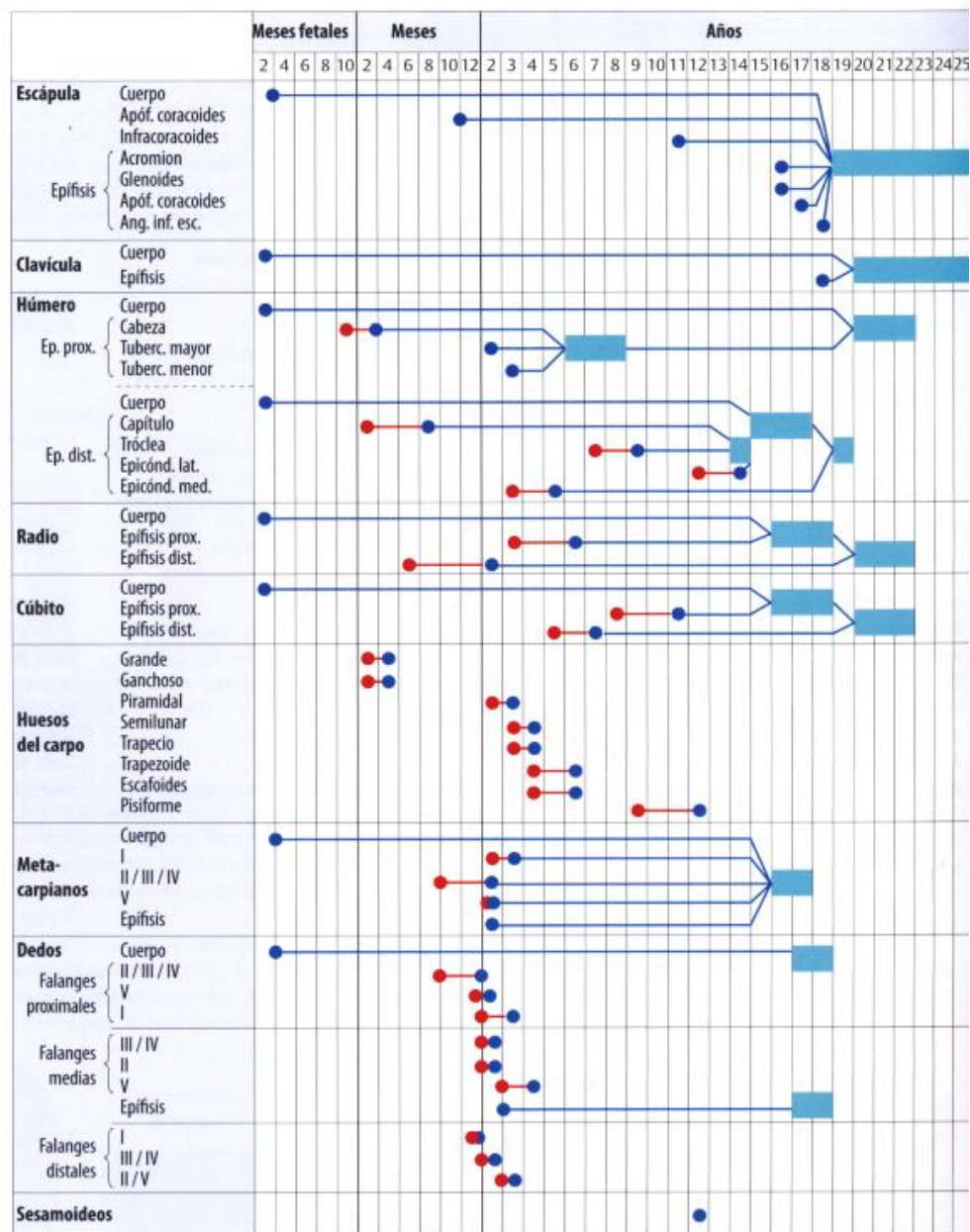
F Procesos de crecimiento y transformación en la sustancia esponjosa de un hueso compacto

- Representación espacial del tejido óseo (sustancia esponjosa);
- Sección de a; Transformación de una trabécula esponjosa.

1.8 Osificación de los miembros

**B Osificación del esqueleto del miembro superior**

- a** Posición de los núcleos de osificación epifisarios y apofisarios;
b Posición de las placas epifisarias y apofisarias.



A

Los meses fetales y el 1º año se apartan del desarrollo temporal restante

Aparición de los núcleos de osificación:

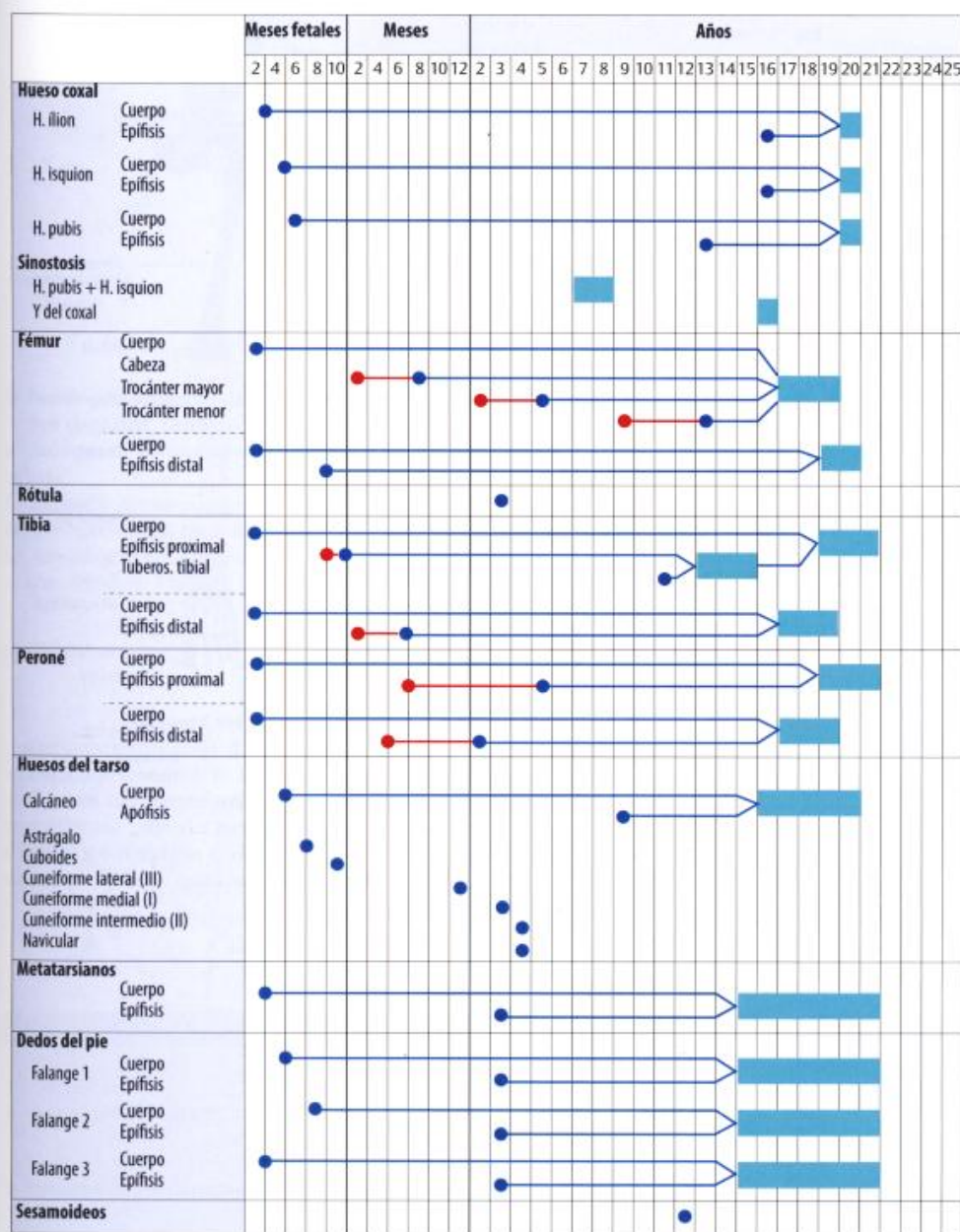
● Femenino
 ● Masculino

— Tiempo de osificación
 — Tiempo de sinostosis

A y C Desarrollo temporal del crecimiento óseo regional en los miembros superior (A) e inferior (C)

(de Niethard: Kinderorthopädie, Thieme, Stuttgart 1997)
 Las distintas fases del desarrollo esquelético y, con ello, la edad de cada hueso pueden derivarse del momento de la aparición de los núcleos de osificación, el centro de osificación de los huesos. Se distingue entre *núcleos de osificación primarios*, que suelen corresponder al *período fetal* en la diáfisis (osificación diafisaria), y *núcleos de osificación secundarios*, que se forman después del na-

cimiento en las epifisis y apófisis cartilaginosas (osificaciones epifisaria y apofisaria). Con el término de las placas epifisarias (sinostosis), finaliza el crecimiento longitudinal. La osificación del tubérculo mayor comienza, por ejemplo, a la edad de dos años; entre los seis y los ocho años empieza un período de sinostosis, después del cual el tubérculo mayor sólo efectúa un crecimiento aposicional, es decir, del exterior. Con el término del crecimiento longitudinal, los núcleos óseos, bien visibles en una radiografía, desaparecen. La relación entre las fases de desarrollo y la aparición de los núcleos óseos secundarios se aprecia



Aparición de los núcleos de osificación:

● Femenino
● Masculino

— Tiempo de osificación
■ Tiempo de sinostosis

C Los meses fetales y el 1º año se apartan del desarrollo temporal restante

con más claridad en los huesos del carpo (v. también B). Los ocho huesos carpianos se osifican progresivamente en el transcurso de nueve años: el H. grande es el primer hueso que presenta un núcleo de osificación en el primer año; el último, el H. pisiforme, osifica a la edad de nueve años. Para efectuar la exploración radiológica se ha establecido utilizar la mano izquierda o la mano menos utilizada. La edad ósea o del esqueleto es, sobre todo, reflejo del estado de maduración biológica del organismo, y menos de la edad de vida. La determinación de la edad del esqueleto y, en consecuencia, de la reserva de crecimiento, es esen-

cial en el pronóstico y la planificación terapéutica de enfermedades y deformaciones ortopédicas infantiles. Dado que existe además una relación entre la maduración esquelética y el futuro tamaño corporal, puede preverse con bastante exactitud el futuro tamaño del cuerpo en base a la edad del esqueleto y de las medidas longitudinales sobre el 6º año de vida.



a

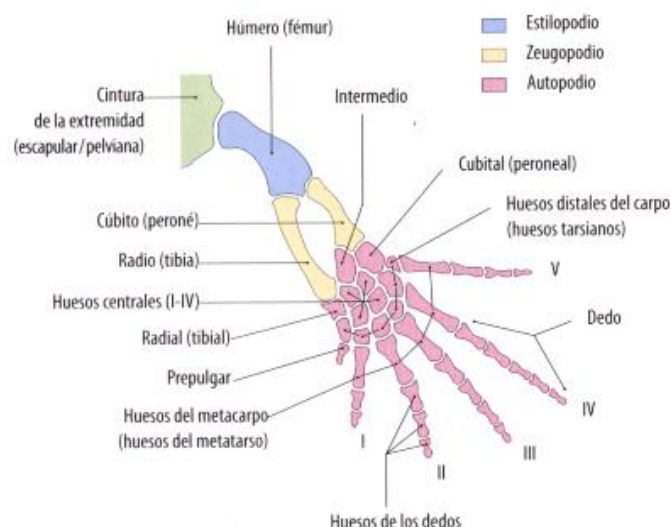


b

D Osificación del esqueleto del miembro inferior

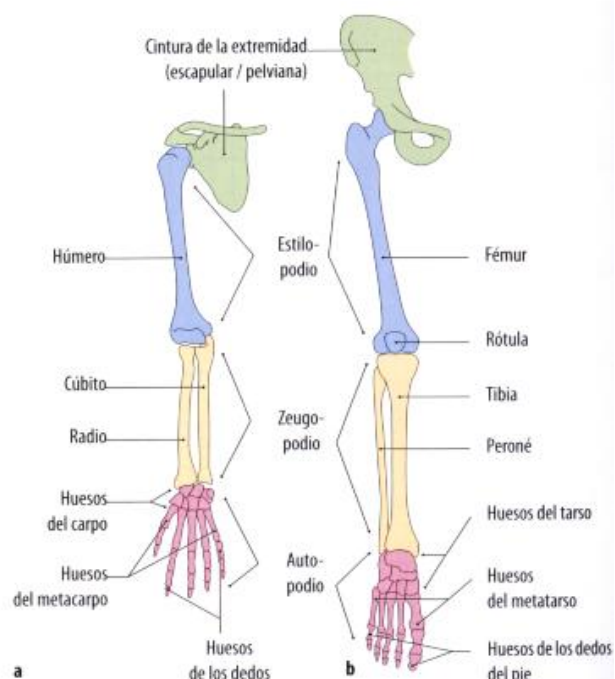
- a Posición de los núcleos de osificación epifisarios y apofisarios;
- b Posición de las placas epifisarias y apofisarias.

1.9 Desarrollo y posición de las extremidades



A Constitución de la extremidad pentadáctil de un tetrápodo (según Romer)

Tanto las extremidades anteriores como posteriores de un vertebrado terrestre, libre, presentan una constitución unitaria en tres segmentos: proximal, central y distal (*estilopodio*, *zeugopodio* y *autopodio*). Entre el estilopodio que sólo consta de un hueso (húmero o fémur) y el zeugopodio formado por dos segmentos (radio y cúbito o tibia y peroné) se sitúa la articulación del codo o de la rodilla. En el autopodio pentadáctil (mano o pie) se diferencian asimismo unas partes proximal, central y distal (*basipodio*, *metapodio* y *acropodio*) (v. C). Como variaciones de esta constitución básica, los diferentes vertebrados presentan frecuentemente fusiones o reducciones de distintas partes óseas.

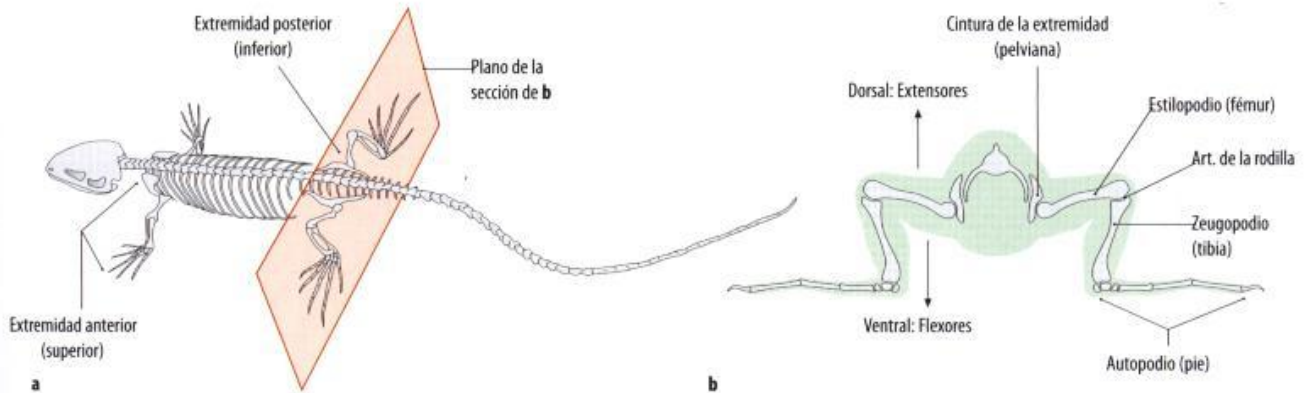


B Constitución de la extremidad de un ser humano

Visión frontal, **a** Miembro superior derecho, **b** Miembro inferior derecho. Cada segmento individual de la extremidad de un tetrápodo como **A** (*estilopodio*, *zeugopodio* y *autopodio*) y los segmentos esqueléticos humanos correspondientes, en color, del miembro superior e inferior, son estructuras homólogas. Malformaciones como, por ejemplo, la polidactilia o la sindactilia (presencia de más dedos, ausencia o fusión de dedos en manos o pies), ¡no son infrecuentes!

C Partes óseas que constituyen la extremidad de un tetrápodo pentadáctil

Segmento	Par de extremidades anteriores	Par de extremidades posteriores
Cintura de la extremidad	Cintura escapular – Escápula y clavícula	Cintura pelviana – H. coxal
Porción libre		
Estilopodio	Brazo – Húmero	Muslo – Fémur
Zeugopodio	Antebrazo – Radio – Cúbito	Pierna – Tibia – Peroné
Autopodio	Mano	Pie
– Basipodio	Carpo – línea proximal: radial, intermedio, cubital – grupo central: huesos centrales I-IV – línea distal: huesos del carpo I-V	Tarso – línea proximal: tibial, intermedio, peroneal – grupo central: huesos centrales I-IV – línea distal: huesos del tarso I-V
– Metapodio	Metacarpo – Huesos metacarpianos I-V	Metatarso – Huesos metatarsianos I-V
– Acropodio	Dedos de la mano – Huesos de los dedos de la mano I-V (número variado de falanges)	Dedos del pie – Huesos de los dedos del pie I-V (número variado de falanges)



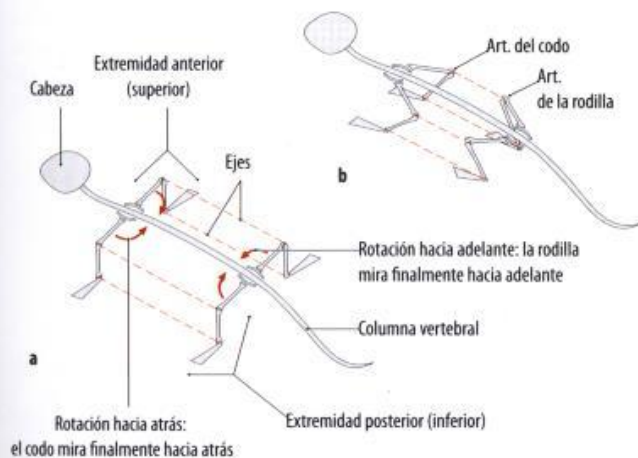
D Posición de las extremidades en un cuadrúpedo terrestre primitivo (lagartija, *Lacerta viridis*)

a Visión dorsal; **b** Corte transversal a la altura del par de extremidades posteriores.

En tetrápodos primitivos, bajos (por ejemplo, salamandras, tortugas y lagartijas), el tronco cuelga entre las extremidades y toca el suelo con frecuencia. Las extremidades están separadas del tronco en ángulo recto, de forma que el brazo y el muslo están casi horizontales, sacando el codo y la rodilla hacia

afuera. Las articulaciones del codo y de la rodilla, el radio y el cúbito, así como la tibia y el peroné, se presentan dobladas en ángulo recto. La mano y el pie descansan en el suelo con sus superficies volar y plantar. Los ejes de todas las articulaciones discurren paralelos a la columna vertebral. (v. E).

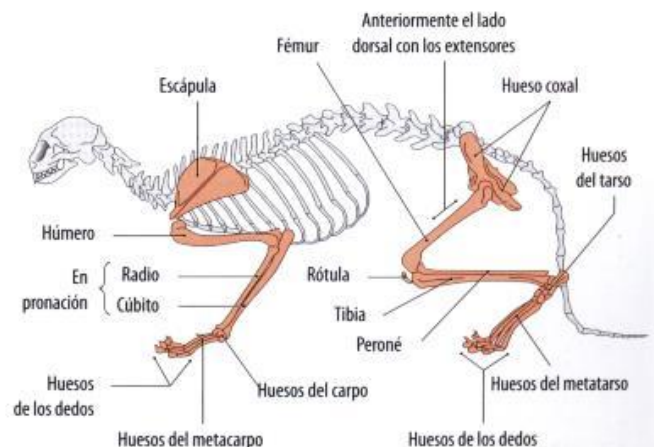
Observe que la musculatura *extensora*, establecida genéticamente, se sitúa *dorsalmente*, y la musculatura *flexora*, *ventralmente*. La posición de los extensores y flexores respecto al hueso no varía, sino que es el hueso quien adopta otra posición (v. también F).



E Rotación de las extremidades en los predecesores de los mamíferos

a Antes de la rotación; **b** Después de la rotación.

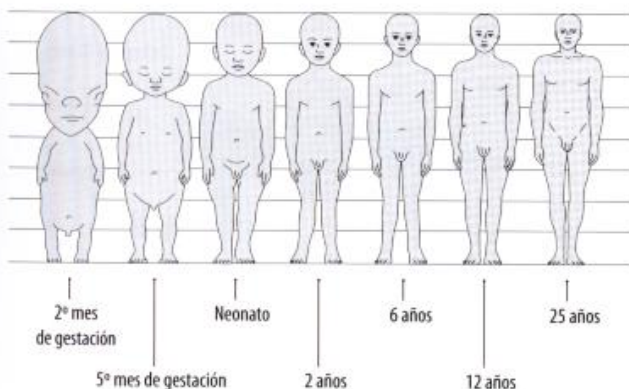
Por rotación, las extremidades de los mamíferos se situaron paralelas al cuerpo, cerca o debajo de éste. Esto mejoró la forma de propulsión y supuso un apoyo más efectivo del cuerpo. La *extremidad posterior* efectuó una rotación *hacia adelante* (la rodilla está orientada hacia la cabeza), mientras que la *extremidad anterior* efectuó una rotación *hacia atrás* (el codo está orientado hacia atrás). Ambas extremidades se sitúan ahora sagitalmente junto al tronco o debajo de éste (v. F).



F Esqueleto de un gato (*Felis catus*)

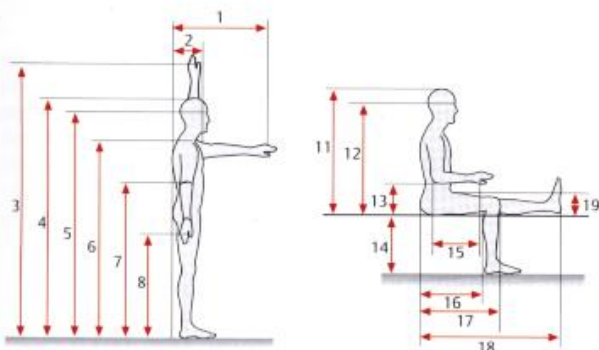
Visión izquierda. Para que las palmas de la mano de las extremidades anteriores puedan tocar el suelo y las puntas de los dedos estén orientadas hacia la cabeza, a pesar del codo orientado hacia atrás, los huesos del antebrazo deben cruzarse, es decir, estar en posición de pronación. En las extremidades posteriores no es necesaria la pronación del hueso de la pierna, pues el muslo giró hacia adelante. Esta posición de los elementos del esqueleto en los distintos segmentos de sus porciones libres se mantiene, en principio, hasta el ser humano. Dado que la extremidad posterior giró hacia adelante, la que *antes* era la *parte dorsal* se convierte en el ser humano, en bipedestación, en *ventral*. Así los extensores del muslo y de la pierna, es decir, los músculos genéticamente dorsales, se presentan en la parte anterior y delante de los huesos de las extremidades. Por este motivo, en el ser humano y hablando de las *extremidades inferiores*, en vez de emplear las denominaciones «ventral» y «dorsal» para indicar las direcciones, es mejor utilizar las palabras «anterior» y «posterior». En contraposición, por ejemplo, los extensores (flexores) del brazo y antebrazo han mantenido su posición dorsal (ventral) original.

2.1 El cuerpo humano (Proporciones, superficies y pesos corporales)

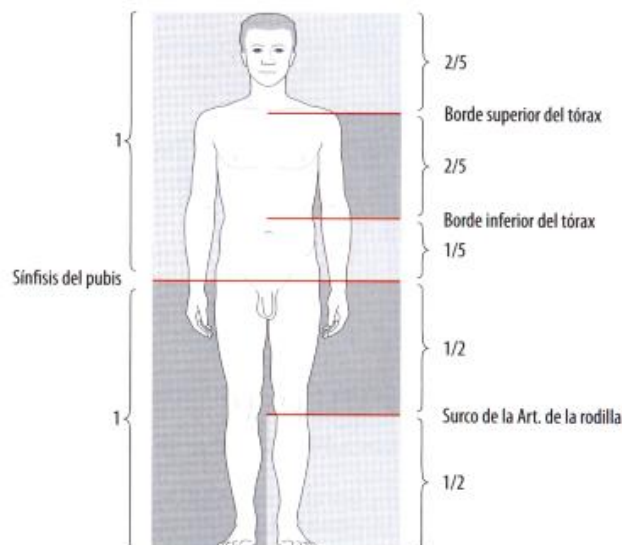


A Modificación de las proporciones del cuerpo durante el crecimiento

Mientras que al final del 2º mes de gestación, la altura de la cabeza mide la mitad de la longitud corporal, en un neonato mide aproximadamente una cuarta parte, en un niño de 6 años, una sexta parte y en un adulto, una octava parte de la longitud total del cuerpo.

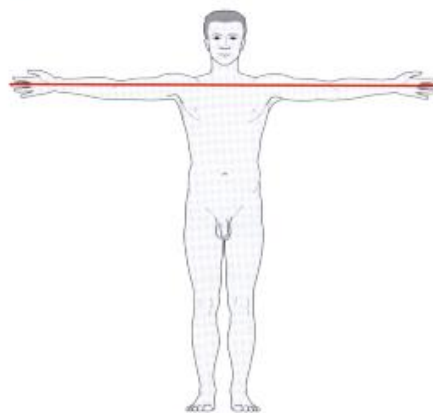


Medidas (cm)	Valor porcentual					
	Masculino			Femenino		
	5	50	95	5	50	95
1 Alcance hacia delante	66,2	72,2	78,7	61,6	69,0	76,2
2 Profundidad corporal	23,2	27,6	31,8	23,8	28,5	35,7
3 Alcance hacia arriba (con ambos brazos)	191,0	205,1	221,0	174,8	187,0	200,0
4 Altura corporal	162,9	173,3	184,1	151,0	161,9	172,5
5 Altura ocular	150,9	161,3	172,1	140,2	150,2	159,6
6 Altura de los hombros	134,9	144,5	154,2	123,4	133,9	143,6
7 Altura del codo desde la superficie de apoyo del pie	102,1	109,6	117,9	95,7	103,0	110,0
8 Altura de la mano desde la superficie de apoyo del pie	72,8	76,7	82,8	66,4	73,8	80,3
9 Anchura de los hombros	31,0	34,4	36,8	31,4	35,8	40,5
10 Anchura de la cadera en bipedestación	36,7	39,8	42,8	32,3	35,5	38,8
11 Altura corporal en sedestación (longitud del tronco)	84,9	90,7	96,2	80,5	85,7	91,4
12 Altura ocular en sedestación	73,9	79,0	84,4	68,0	73,5	78,5
13 Altura del codo desde la superficie de sedestación	19,3	23,0	28,0	19,1	23,3	27,8
14 Longitud de la pierna y pie (altura de sedestación)	39,9	44,2	48,0	35,1	39,5	43,4
15 Distancia codo-ojo de la mano en pinza	32,7	36,2	38,9	29,2	32,2	36,4
16 Profundidad de sedestación	45,2	50,0	55,2	42,6	48,4	53,2
17 Distancia glúteos-rodilla	55,4	59,9	64,5	53,0	58,7	63,1
18 Distancia glúteos-pierna	96,4	103,5	112,5	95,5	104,4	112,6
19 Altura del muslo	11,7	13,6	15,7	11,8	14,4	17,3
20 Anchura sobre el codo	39,9	45,1	51,2	37,0	45,6	54,4
21 Anchura de la cadera en sedestación	32,5	36,2	39,1	34,0	38,7	45,1



B Proporciones normales del cuerpo

En un adulto, la mitad de la longitud corporal se sitúa a la altura de la sínfisis del pubis, es decir, la longitud superior e inferior están en una relación de 1:1. De la longitud superior, una quinta parte recae sobre la pelvis y dos quintas partes respectivamente a la caja torácica y a la columna vertebral cervical y la cabeza. La longitud inferior se divide a la altura del surco de la articulación de la rodilla en una relación de 1:1, con el muslo por una parte, y la pierna y el tobillo por otra.



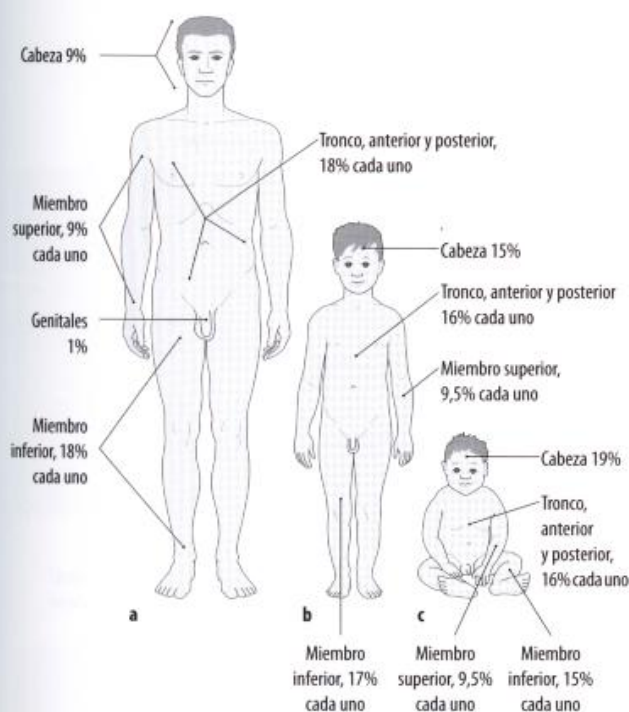
C Amplitud con brazos extendidos

La amplitud (= envergadura) es un poco *mayor* que la longitud del cuerpo (en mujeres, un 103 %, y en hombres, un 106 % de la longitud corporal).

D Selección de medidas corporales de una persona en bipedestación y en sedestación (desvestida, grupo de edad 16-60 años) según DIN¹ 33402

Los respectivos valores porcentuales indican en qué porcentaje unas personas de un grupo de población son más pequeñas que los valores referidos a una medida corporal determinada. Por ejemplo, la altura corporal de 184,1 cm en hombres entre 16 y 60 años tiene un valor porcentual de 95. Esto significa que el 95% de este grupo de población es más bajo, y un 5% más alto que 184,1 cm.

¹ NT. Comisión Alemana de Normalización.



E División de la superficie corporal de adultos, niños y bebés

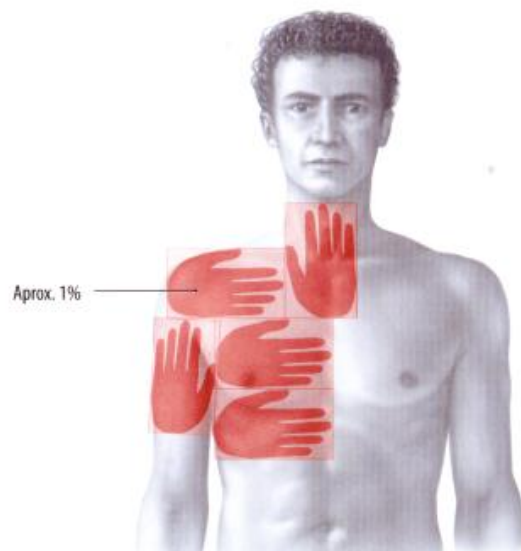
a Adultos (> de 15 años): según la «regla del nueve» de Wallace (1950), la superficie corporal de un adulto se divide en un múltiplo de «9»: el 9% de la superficie corporal recae respectivamente en la cabeza y en cada brazo, el 18% (2 x 9) respectivamente, sobre la parte anterior del tronco, la parte posterior del tronco y en cada pierna, un 1% sobre los genitales externos. En niños (b) y bebés (c) debe corregirse la regla del nueve en relación a la edad.

Observe: Con la ayuda de la regla del nueve, en caso de daños por quemaduras, se puede obtener una rápida visión de conjunto sobre la extensión de la superficie afectada.

G Superficie corporal relativa (superficie de la piel) dependiendo de la edad

La piel de neonatos o niños, en relación al tamaño de su cuerpo, presenta una superficie comparativamente mayor que la de un adulto, es decir, los seres vivos más pequeños tienen una superficie relativamente mayor que los seres grandes. Por este motivo, los animales pequeños (por ejemplo, un ratón) o los niños tienen un metabolismo más elevado que los animales grandes o las personas adultas. Al margen, los seres vivos pequeños pierden más calor a causa de una mayor superficie corporal.

Edad	Peso corporal (kg)	Superficie corporal (cm²)	Superficie corporal
			Peso corporal (cm²/kg)
Neonato	3,4	2.100	617,6
½ año	7,5	3.500	466,7
1 año	9,3	4.100	440,9
4 años	15,5	6.500	419,4
10 años	30,5	10.500	344,3
Adulto	70,0	18.100	258,6



Aprox. 1%

F Regla palmar

La regla palmar permite una valoración muy exacta de la superficie dañada por quemaduras. La superficie de la palma de la mano del paciente representa aproximadamente el 1% de su propia (!) superficie corporal (a tener en cuenta en la indicación de medidas para niños).

Peso en kg	Altura en metros															
	1,48	1,52	1,56	1,60	1,64	1,68	1,72	1,76	1,80	1,84	1,88	1,92	1,96	2,00		
120	55	53	52	51	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38
118	54	52	51	50	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37
116	53	52	50	49	48	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36
114	52	51	49	48	47	46	45	43	42	41	40	39	38	37	36	35
112	51	50	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35
110	50	49	48	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34
108	49	48	47	46	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33
106	48	47	46	45	44	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
104	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
102	47	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
100	46	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30
98	45	44	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29
96	44	43	42	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28
94	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28
92	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27
90	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26
88	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25
86	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24
84	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23
82	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22
80	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22
78	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
76	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
74	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
72	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18
70	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17
68	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
66	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15
64	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
62	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
60	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
58	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
56	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
54	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
52	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
50	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7

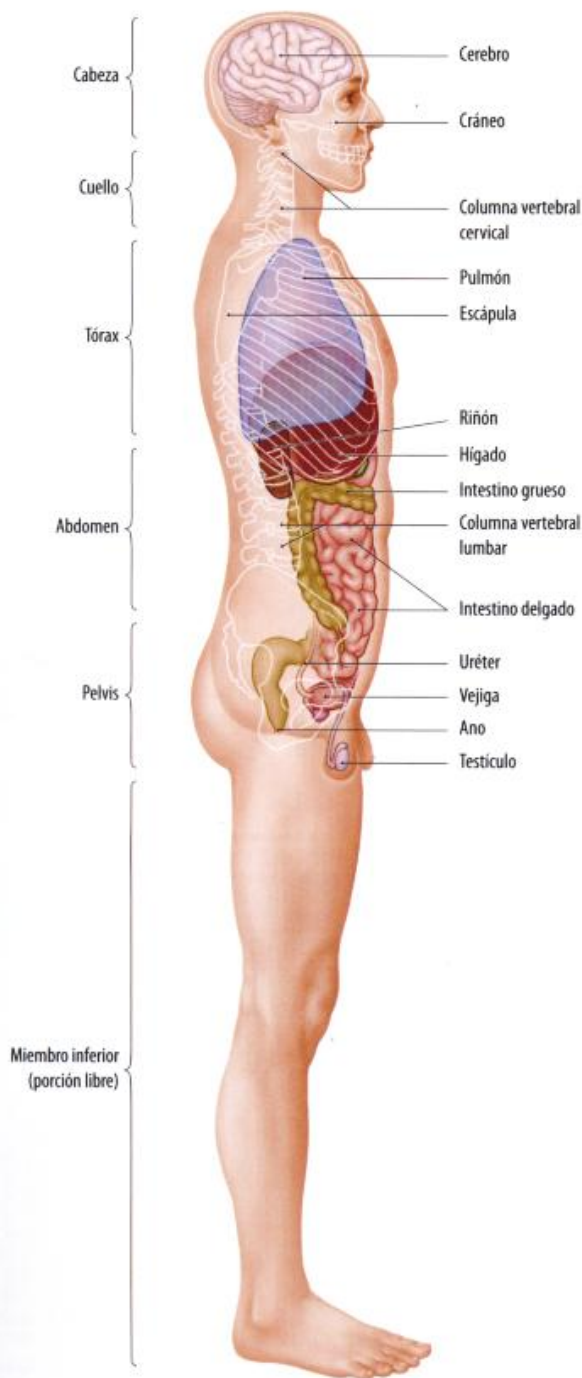
■ Adiposidad pronunciada ■ Adiposidad ■ Sobre peso ■ Peso normal ■ Falta de peso

H Índice de Masa Corporal (IMC)

La antropometría, hoy en día, considera internacionalmente el índice de masa corporal como el patrón de valoración del peso corporal, pues corresponde bastante bien a la adiposidad total del cuerpo. Se calcula tomando el peso corporal (kg) dividido por el cuadrado de la altura corporal (m²):

$$\text{IMC} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

2.2 Constitución del cuerpo humano



A Posición de los órganos internos

Visión lateral.

B Estructuración regional en partes del cuerpo

Cabeza

Cuello

Tronco

- Tórax
- Abdomen
- Pelvis

Miembro superior (extremidad superior)

- Cintura escapular
- Porciones libres superiores

Miembro inferior (extremidad inferior)

- Cintura pelviana
- Porciones libres inferiores

C Estructuración funcional en sistemas orgánicos

Aparato locomotor

- Esqueleto y ligamentos (parte pasiva)
- Musculatura esquelética (parte activa)

Visceras

- Sistema cardiovascular
- Sistema hemolinfático
- Sistema endocrino
- Sistema respiratorio
- Sistema digestivo
- Sistema urinario
- Sistema genital masculino y femenino

Aparato de comunicación

- Sistema nervioso central y periférico
- Órganos de los sentidos

Piel y anexos cutáneos

D Cavidades serosas y espacios del tejido conectivo

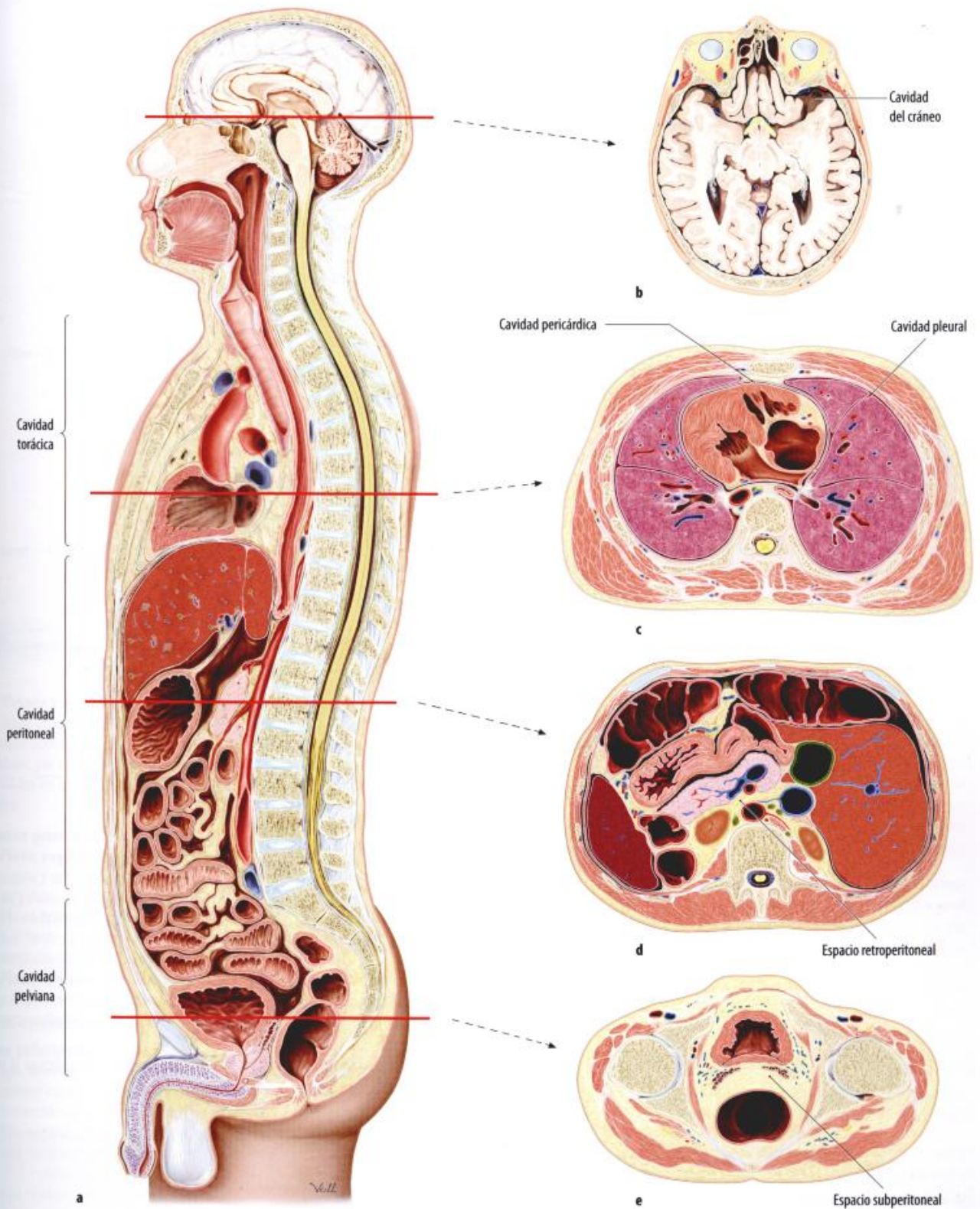
Los órganos o sistemas orgánicos están arropados en cavidades serosas o en espacios más o menos grandes del tejido conectivo. Una cavidad serosa es un espacio cerrado por todos lados, recubierto por una membrana lisa brillante (serosa) y que contiene una cantidad pequeña de líquido. La membrana serosa consta de dos láminas *habitualmente* superpuestas (¡ambas láminas *no deben* estar siempre en contacto directo, por ejemplo, en la cavidad del abdomen!); la lámina visceral toca directamente el órgano y la lámina parietal recubre la pared de la cavidad serosa.

Cavidades serosas

- Cavidad torácica:
 - Cavidad pleural
 - Cavidad pericárdica
- Cavidad abdominal:
 - Cavidad peritoneal
 - Cavidad pelviana.

Espacios del tejido conectivo

- Espacio entre las láminas media y profunda de la fascia cervical
- Mediastino
- Espacio extraperitoneal:
 - Espacio retroperitoneal
 - Espacio subperitoneal



E Distintos planos de secciones del cuerpo humano

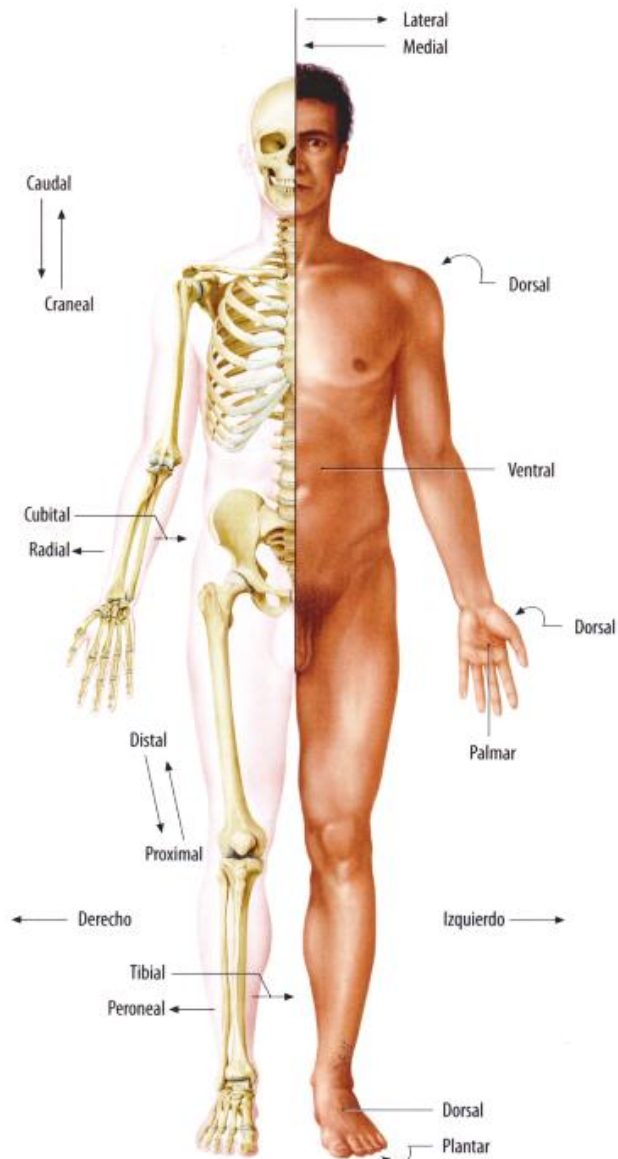
- a Corte sagital y medio;
- b Corte transversal a la altura de la cabeza;
- c Corte transversal del tórax;

- d Corte transversal del abdomen;
- e Corte transversal de la pelvis menor (v. también planos y ejes principales, pág. 25).

3.1 Terminología de posiciones y direcciones en el cuerpo humano, así como los ejes y planos principales

A Posiciones y direcciones (términos generales)

Cabeza, cuello y tronco	
craneal	perteneciente a la cabeza (situado en dirección a la cabeza)
caudal	situado en dirección al coxis
ventral	situado en dirección al vientre
dorsal	situado en dirección a la espalda
superior	el superior
inferior	el inferior
anterior	el anterior
posterior	el posterior
medio	el medio
transverso	el transverso
flexor	el que flexiona
extensor	el que extiende
axial	perteneciente o relativo al eje
transversal	perpendicular al eje
longitudinal	de curso longitudinal
horizontal	situado horizontalmente
vertical	situado verticalmente
medial	dirigido hacia el plano medio
lateral	alejándose del plano medio (situado lateralmente)
medio	situado en el plano medio
intermedio	situado entremedio
central	situado en el centro (dirigido al interior del cuerpo)
periférico	no perteneciente al centro (dirigido hacia la superficie del cuerpo)
profundo	situado en profundidad
superficial	situado en superficie
externo	situado en el exterior
interno	situado en el interior
apical	relativo al vértice (en dirección al vértice)
basal	perteneciente a la base (situado en dirección basal)
derecho	derecho
izquierdo	izquierdo
occipital	perteneciente al occipital
temporal	dirigido hacia la sien
sagital	situado en dirección a la sutura sagital
coronal	situado en dirección a la sutura coronal (perteneciente a la corona)
rostral	situado en dirección al rostro o pico
frontal	perteneciente a la frente
basilar	perteneciente a la base del cráneo
Extremidades	
proximal	situado próximo al tronco (en dirección al tronco)
distal	situado distante del tronco (dirigido hacia el extremo del miembro)
radial	situado en dirección al radio (perteneciente al radio)
cubital (ulnar)	situado en dirección al cúbito (perteneciente al cúbito)
tibial	situado en el lado tibial (perteneciente a la tibia)
peroneal (fibular)	situado en el lado peroneal (perteneciente al peroné)
palmar (volar)	perteneciente a la palma de la mano
plantar	perteneciente a la planta del pie
dorsal	perteneciente al dorso de la mano o del pie



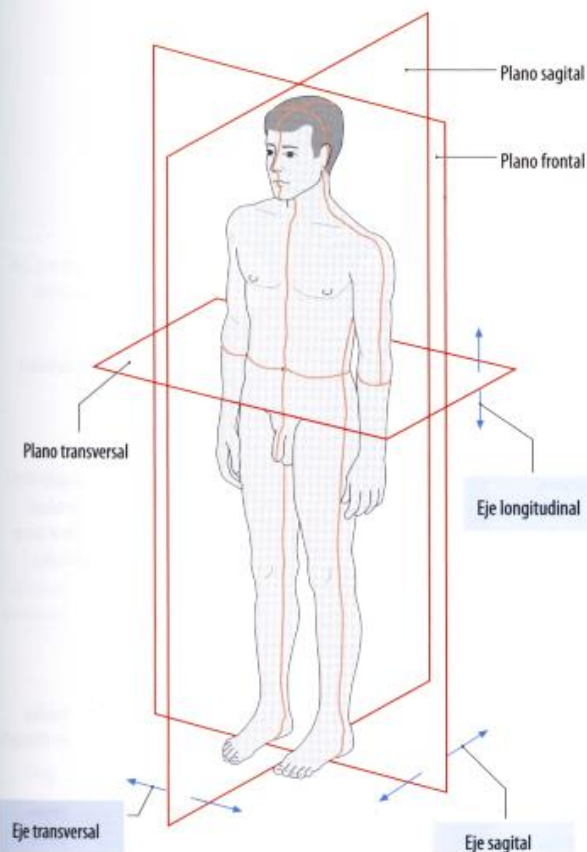
B Posición anatómica normal

La visión es frontal y las manos están en posición supina. El hemicerpo *derecho* se representa translúcido.

Observe: Los términos «izquierda» y «derecha» siempre son relativos al paciente.

C Abreviaturas

A.	Arteria (Aa. = Arterias)
Apóf.	Apófisis
Art.	Articulación (Arts. = Articulaciones)
Gl.	Ganglio linfático
H.	Hueso (Hb. = Huesos)
Lig.	Ligamento (Ligs. = Ligamentos)
M.	Músculo (Mm. = Músculos)
N.	Nervio (Nn. = Nervios)
R.	Rama/o (Rr. = Ramas/os)
V.	Vena (Vv. = Venas)



D Planos y ejes principales en el cuerpo humano (posición neutra cero en visión anterior izquierda)

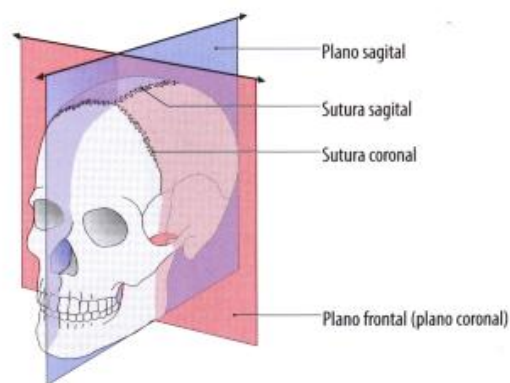
Aunque podría trazarse un número ilimitado de ejes y planos por el cuerpo humano, por regla general suelen definirse tres ejes y planos principales. Éstos se sitúan en intersección perpendicular e indican las tres coordenadas espaciales.

Planos principales:

- **Plano sagital:** Todos los planos *verticales* en situación paralela a la sutura sagital y que, en bipedestación, discurren de ventral a dorsal. El *plano sagital y medio* divide el cuerpo en dos mitades del mismo lado.
- **Plano frontal (= plano coronal):** Todos los planos en situación *paralela a la frente* o a la sutura coronal del cráneo y que, en bipedestación, discurren verticalmente de un lado al otro del cuerpo.
- **Plano transversal:** Todos los planos que, en bipedestación, dividen el cuerpo *horizontalmente* en una sección craneal y otra caudal. Discurren perpendicular al eje longitudinal del cuerpo.

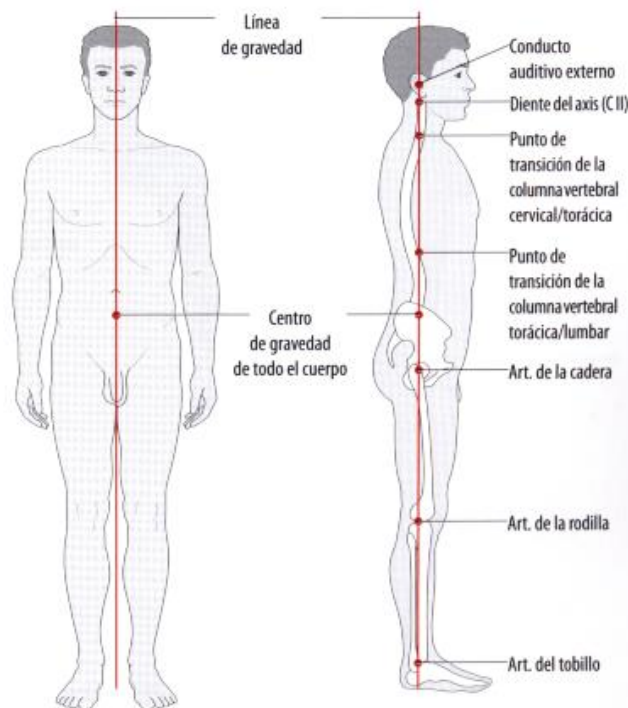
Ejes principales:

- **Eje vertical o longitudinal:** en bipedestación discurre en dirección *craneal-caudal*, perpendicular a la base de sustentación. Se sitúa en la intersección de los planos frontal y sagital.
- **Eje sagital:** Discurre en dirección *ventral-dorsal*, desde la superficie anterior hacia la posterior del cuerpo, o viceversa, y se sitúa en la intersección de los planos sagital y transversal.
- **Eje transversal u horizontal:** Se extiende de izquierda a derecha, o viceversa, y se sitúa en la intersección de los planos frontal y transversal.



E Planos frontal y sagital del cráneo

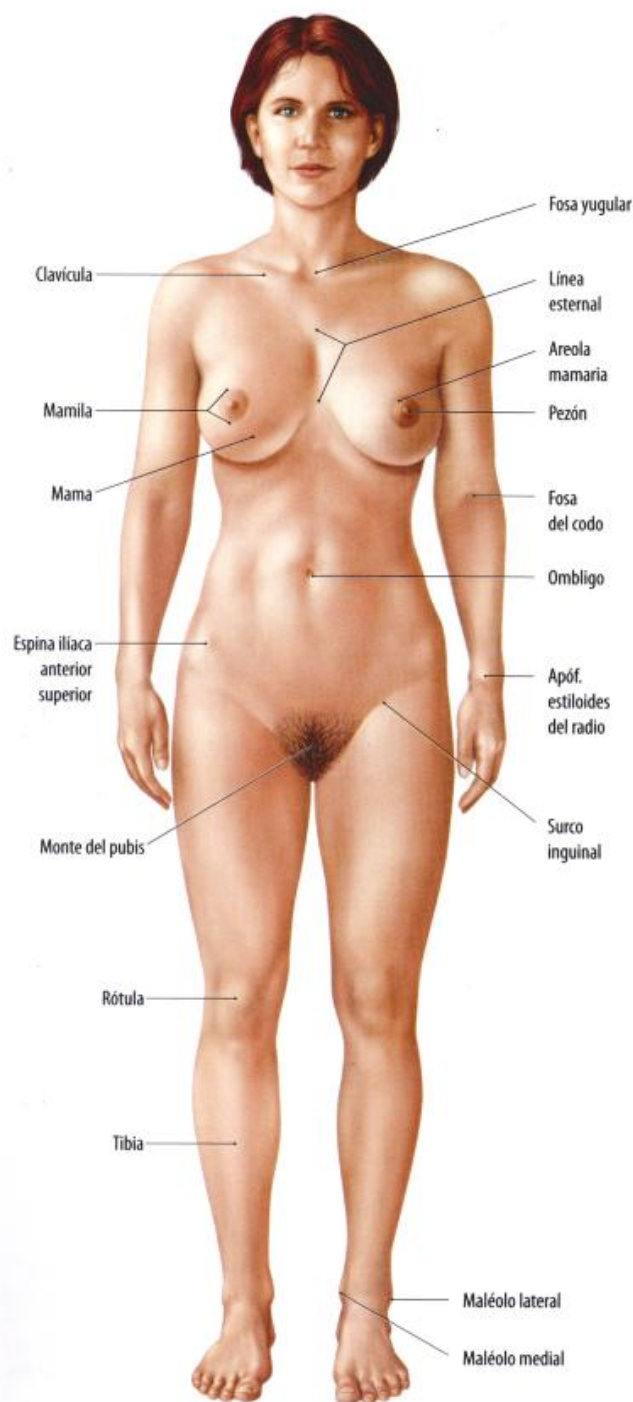
El plano frontal discurre a lo largo de la sutura coronal, por lo que también se le denomina plano coronal, y el plano sagital lo hace a lo largo de la sutura sagital. Las suturas del cráneo sirven para indicar la dirección, por ejemplo, «sagital» = en dirección a la sutura sagital, «coronal» = en dirección a la sutura coronal.



F Situación del centro de gravedad de todo el cuerpo y curso de su línea de fuerza

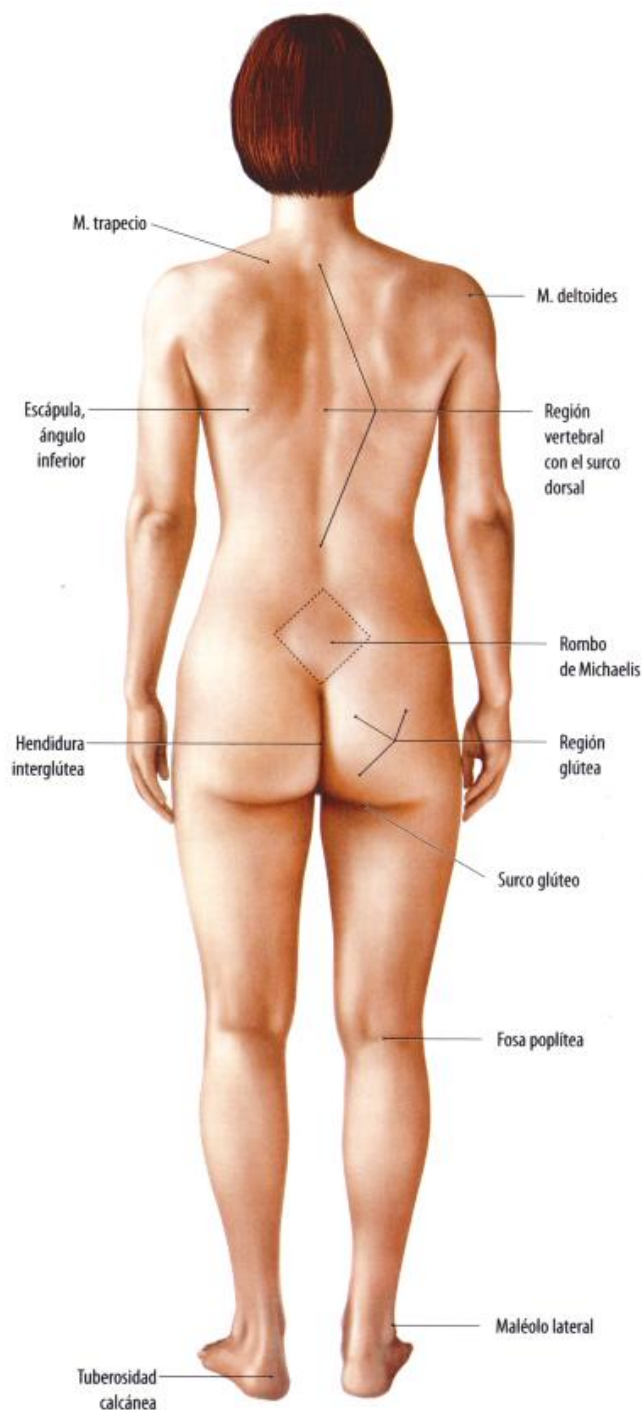
- Visión frontal.** La línea de gravedad discurre en el plano sagital y medio a través del centro de gravedad de todo el cuerpo, por debajo del promontorio, a la altura de la 2ª vértebra del sacro.
- Visión lateral.** En la línea de gravedad están el conducto auditivo externo, el diente de la 2ª vértebra cervical (diente del axis), los puntos de transición de las diferentes zonas anatómicas de la columna vertebral, el centro de gravedad de todo el cuerpo, además de las articulaciones de la cadera, de la rodilla y del tobillo (según Kummer).

3.2. Anatomía de superficie



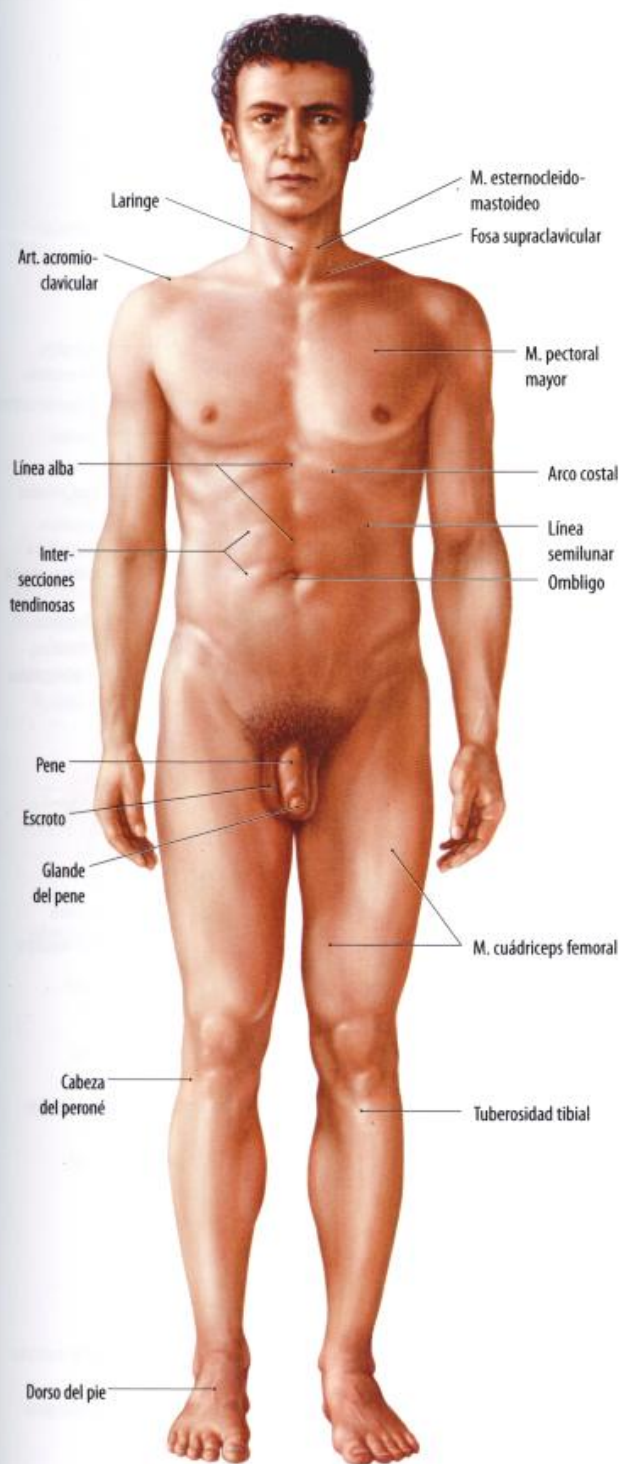
A Anatomía de superficie de la mujer

Visión ventral. La anatomía de superficie es la anatomía de un ser vivo, y se refiere sobre todo a la superficie del cuerpo. Juega un papel primordial en la metodología clásica de exploración (inspección, palpación, percusión, auscultación y comprobación de las funciones), especialmente en cursos de exploración clínica. Para una mayor facilidad de comprensión, no se han rotulado doblemente las estructuras que en el hombre y en la mujer son idénticas como, por ejemplo, el olécranon.

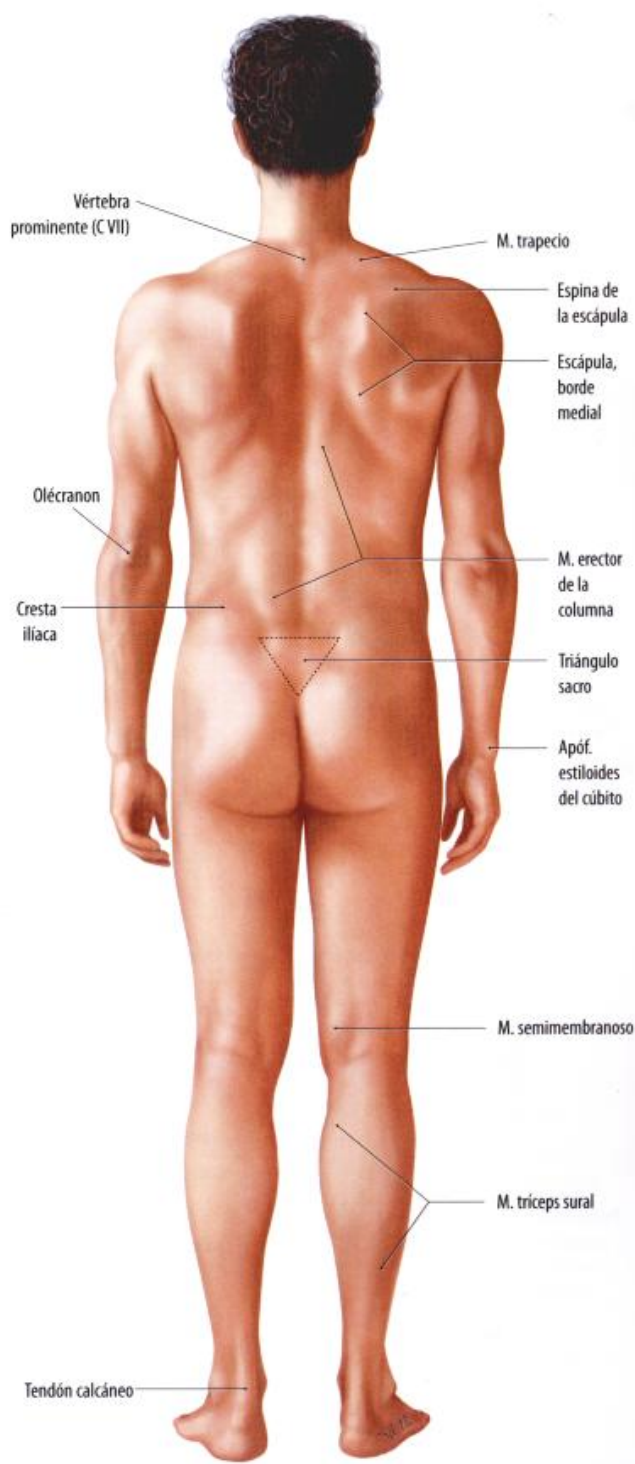


B Anatomía de superficie de la mujer

Visión dorsal.



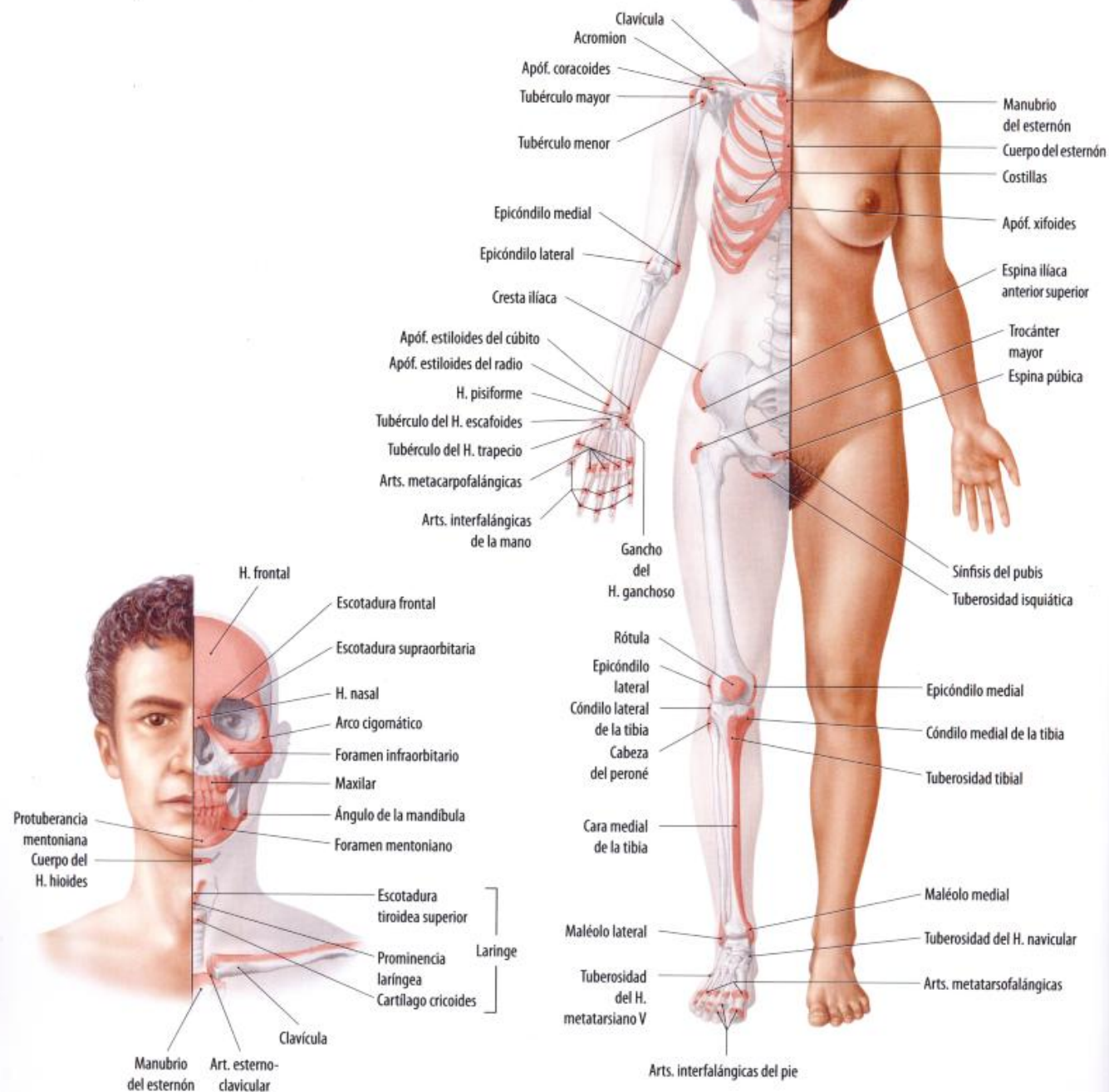
C Anatomía de superficie del hombre
Visión ventral.



D Anatomía de superficie del hombre
Visión dorsal.

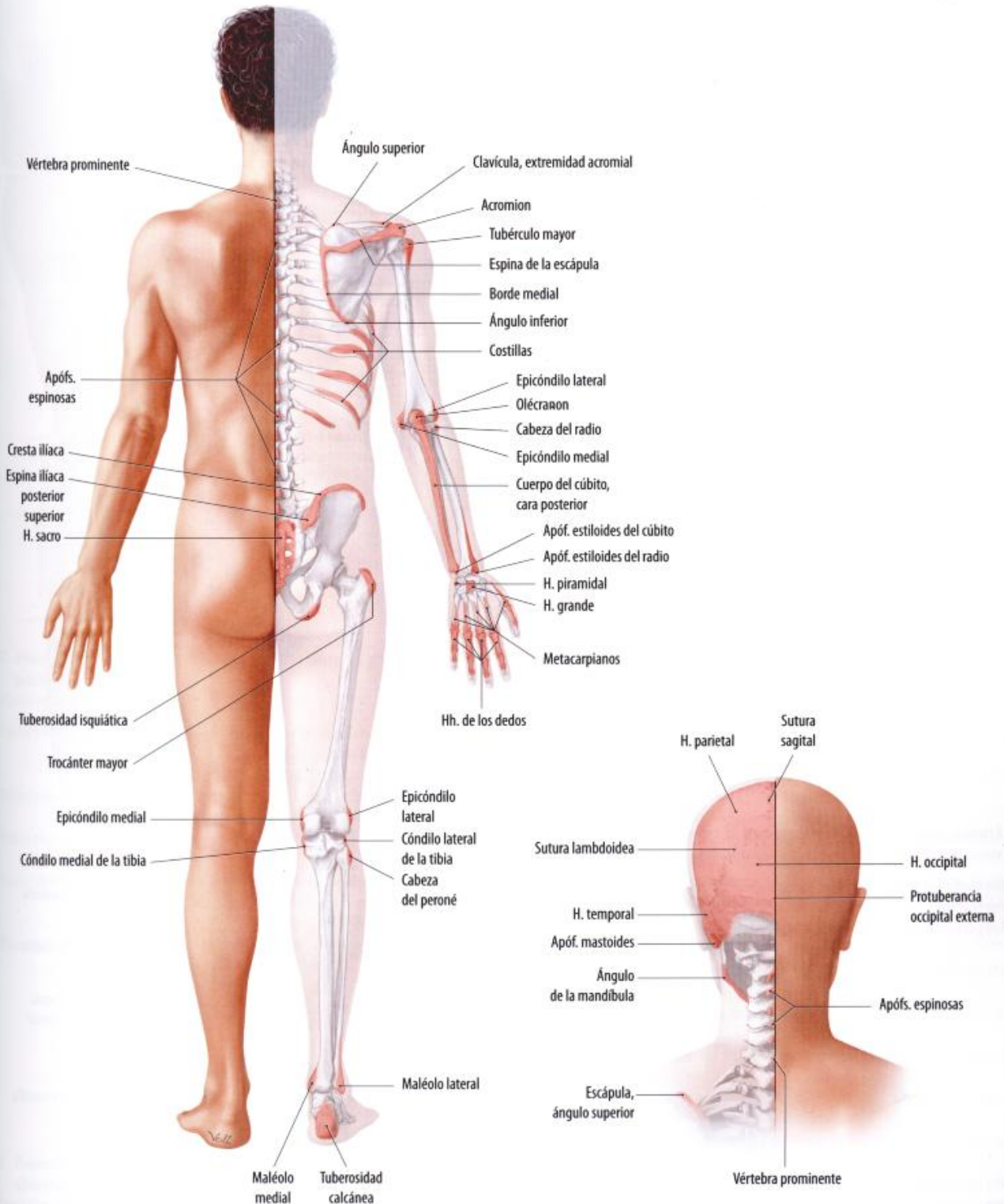
3.3 Anatomía de superficie y puntos óseos palpables

Los puntos óseos palpables son importantes para la orientación en el esqueleto, pues la palpación de elementos articulares (por ejemplo, la Art. de la cadera) no siempre es posible. En la exploración clínica, la posición sólo puede determinarse entonces indirectamente, mediante puntos óseos cercanos que puedan palparse.



A Anatomía de superficie y puntos óseos palpables de la cara y del cuello
Visión ventral.

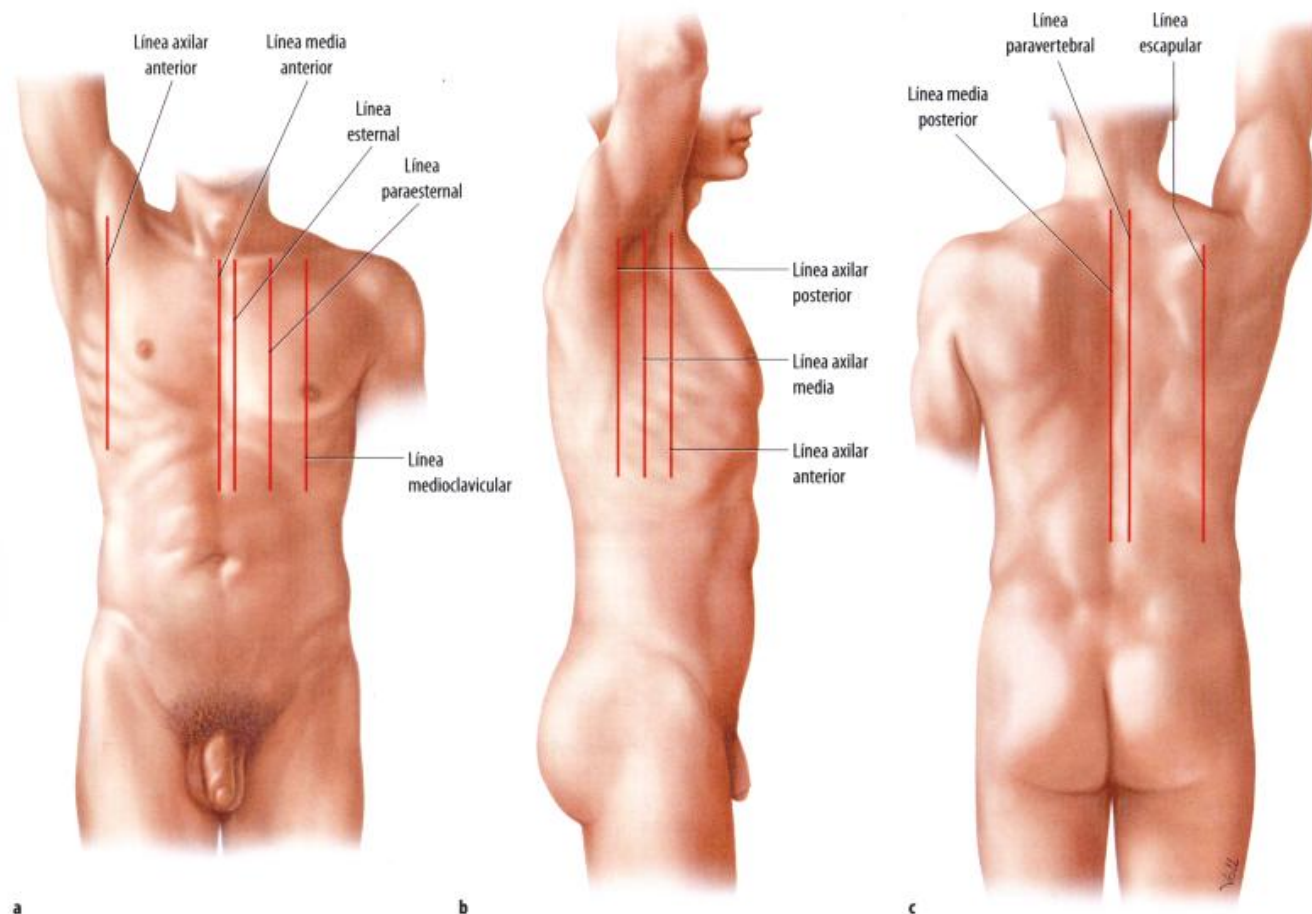
b Anatomía de superficie y puntos óseos palpables del tronco y de los miembros superior e inferior de una mujer
Visión ventral.



C Anatomía de superficie y puntos óseos palpables del tronco y de los miembros superior e inferior de un hombre
Visión dorsal.

D Anatomía de superficie y puntos óseos palpables de la cabeza y del cuello
Visión dorsal.

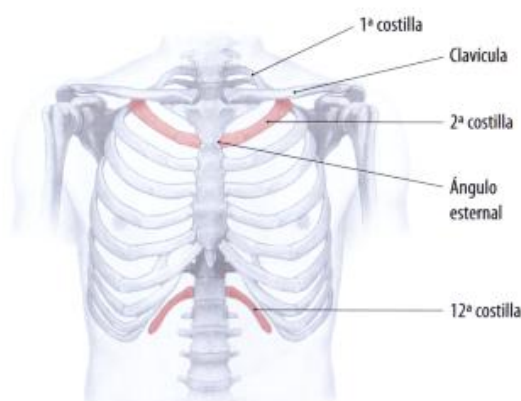
3.4 Ayudas para la orientación en el cuerpo humano



A Líneas de orientación verticales en el tronco

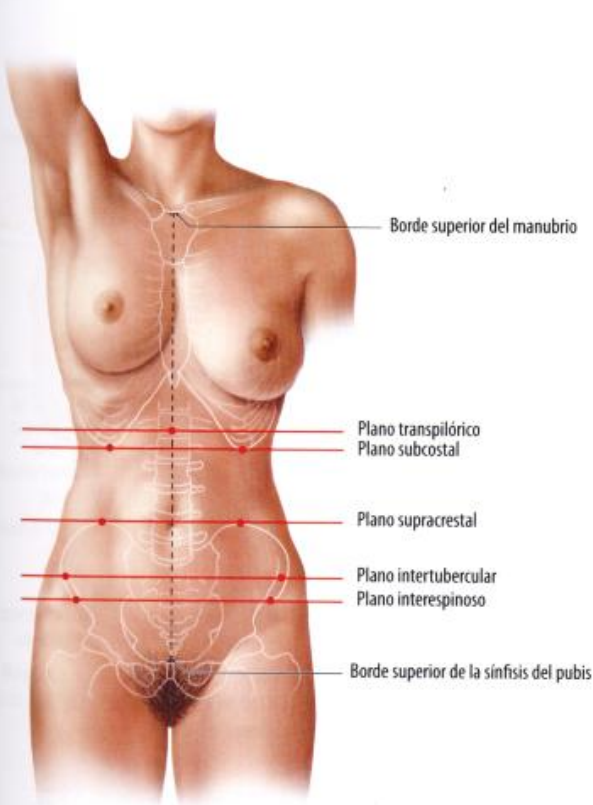
a visión ventral; b visión derecha; c visión dorsal.

Línea media anterior	Línea media anterior por el centro del esternón
Línea esternal	Línea a lo largo del borde del esternón
Línea paraesternal	Línea situada entre las líneas esternal y medioclavicular
Línea medioclavicular	Línea por el centro de la clavícula (a menudo idéntica a la línea mamilar)
Línea axilar anterior	Línea a la altura del pliegue axilar anterior (M. pectoral mayor)
Línea axilar media	Línea situada entre las líneas axilares anterior y posterior
Línea axilar posterior	Línea a la altura del pliegue axilar posterior (M. dorsal ancho)
Línea media posterior	Línea media posterior a la altura de las apófisis espinosas
Línea paravertebral	Línea a la altura de las apófisis transversas
Línea escapular	Línea por el ángulo inferior



B Orientación en el tórax «contando» costillas

La 1ª costilla está cubierta por la clavícula y no se puede palpar, por lo que el recuento empieza por la 2ª costilla, palpable. Ésta se inserta en esternón, a la altura del ángulo del esternón. Caudalmente es mejor comenzar con la 12ª costilla, sólo palpable dorsalmente.



C Planos transversales (v. también pág. 171) para la división del espacio abdominal

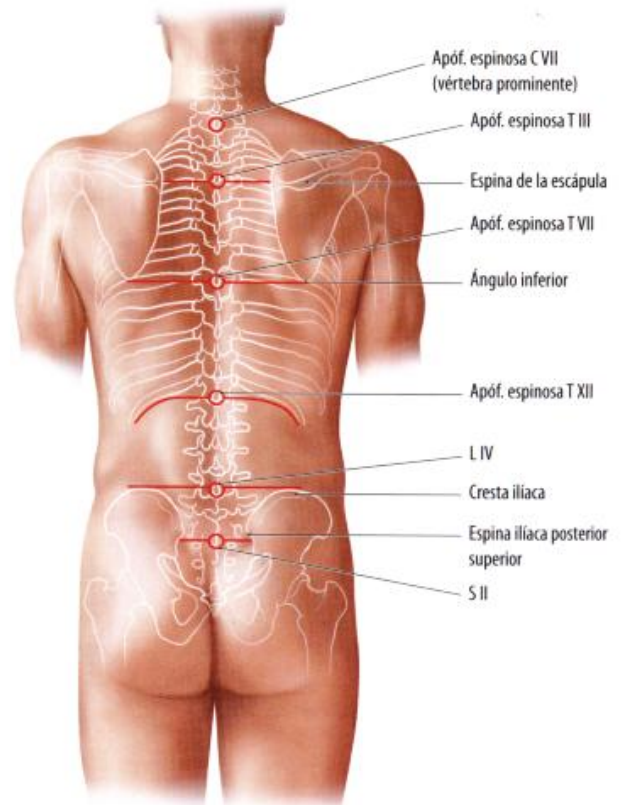
Visión ventral.

Plano transpilórico	Plano transversal por la mitad de la distancia entre el borde superior de la sínfisis del pubis y el borde superior del manubrio del esternón
Plano subcostal	Plano a la altura del límite inferior del arco costal (borde inferior del 10º cartilago costal)
Plano supracrestal	Plano por el punto más alto de ambas crestas ilíacas
Plano intertubercular	Plano a la altura de ambos tubérculos ilíacos (el tubérculo ilíaco se sitúa unos 5 cm dorsolateral a la espina ilíaca anterior superior)
Plano interespinoso	Plano entre ambas espinas ilíacas anteriores superiores

E Posición dorsosacra (posición decúbito supino con piernas abiertas)

Posición del paciente requerida en la exploración proctológica. La orientación (por ejemplo, para describir la localización de un hallazgo) se efectúa tomando como referencia la esfera de un reloj:

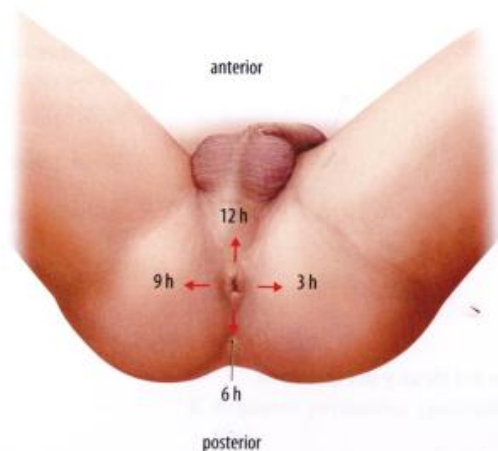
- arriba = en dirección al H. pubis = las 12 horas
- abajo = en dirección al H. sacro = las 6 horas
- derecha = las 3 horas
- izquierda = las 9 horas



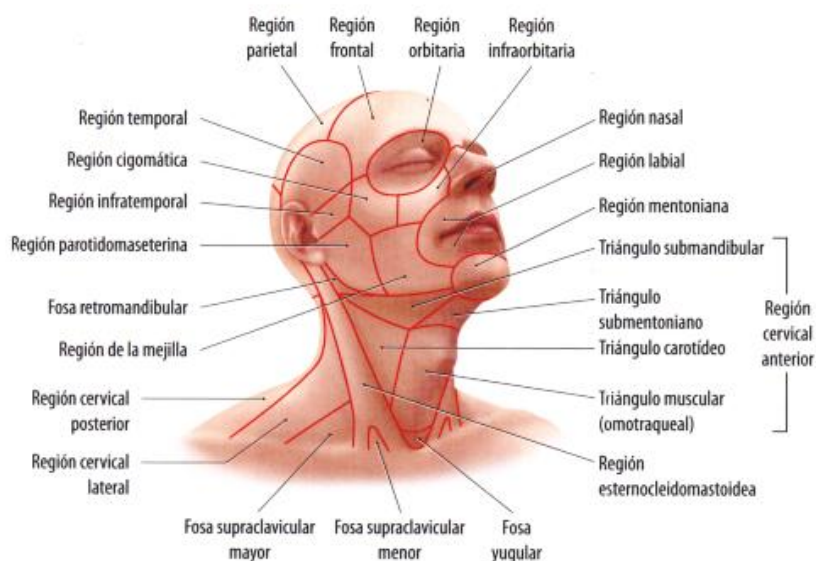
D Apófisis espinosas como puntos de orientación de la espalda

Visión dorsal.

Apóf. espinosa C VII	Vértebra prominente (fácilmente visible y palpable)
Apóf. espinosa T III	A la altura de la línea de unión de ambas espinas escapulares
Apóf. espinosa T VII	A la altura de la línea de unión de los ángulos inferiores de ambas escápulas
Apóf. espinosa T XII	Un poco por debajo de la 12ª costilla
Apóf. espinosa L IV	A la altura de la línea de unión de los puntos más altos de ambas crestas ilíacas
Apóf. espinosa S II	A la altura de la línea de unión de ambas espinas ilíacas posteriores superiores (reconocible por los hoyuelos situados directamente por encima de las espinas ilíacas)

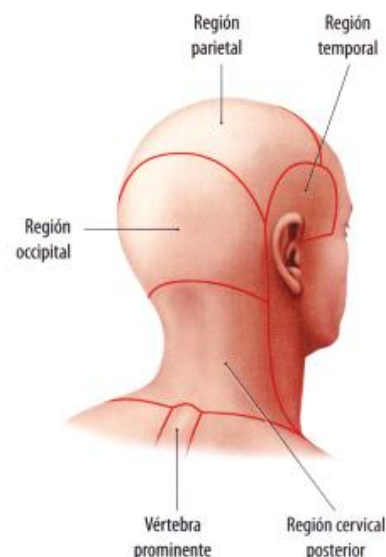


3.5 Regiones del cuerpo (anatomía topográfica)



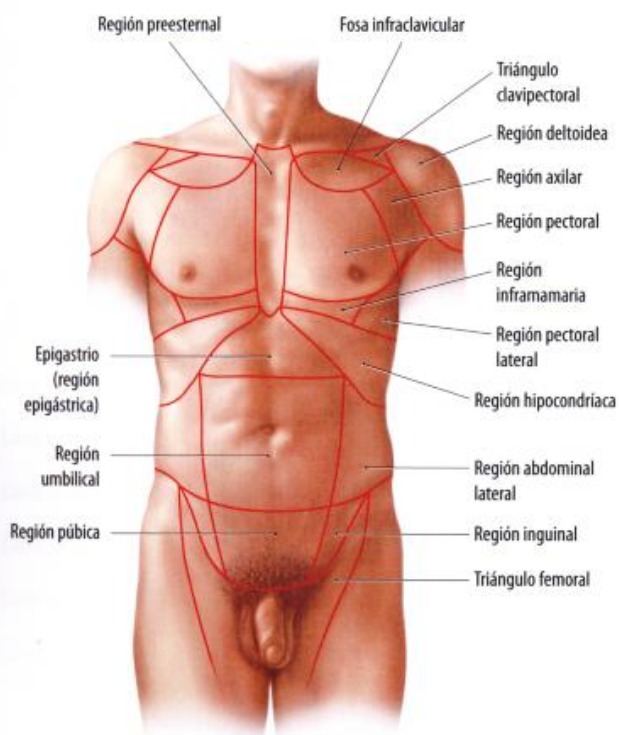
A Regiones de la cabeza y del cuello

Visión ventral derecha.



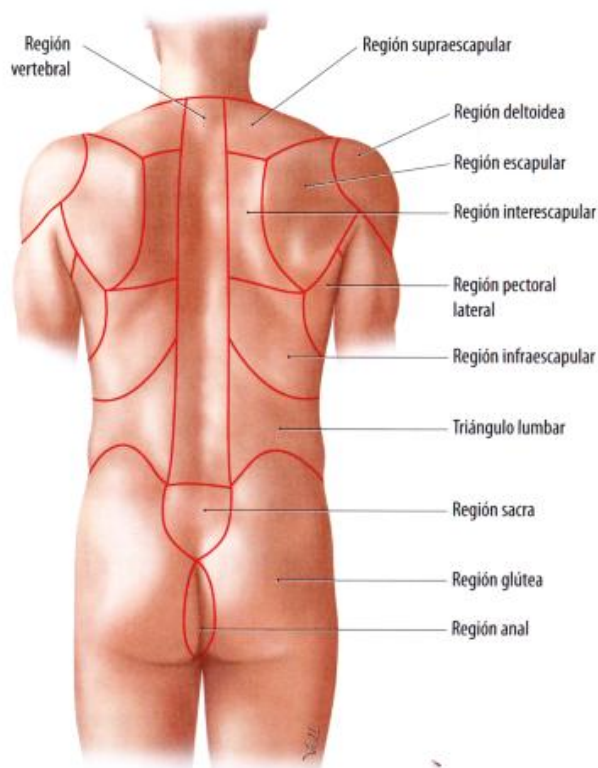
B Regiones de la cabeza y del cuello

Visión dorsal derecha.



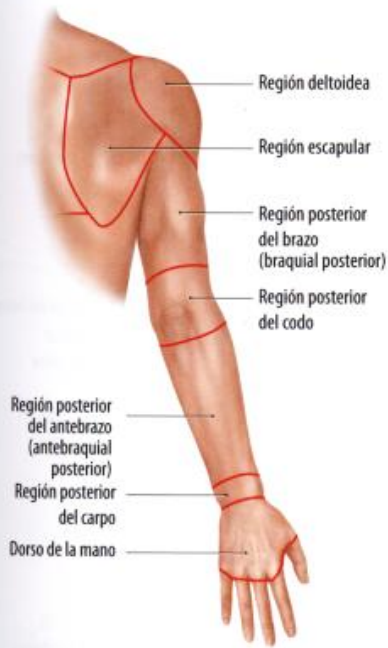
C Regiones del tórax y del abdomen

Visión ventral.

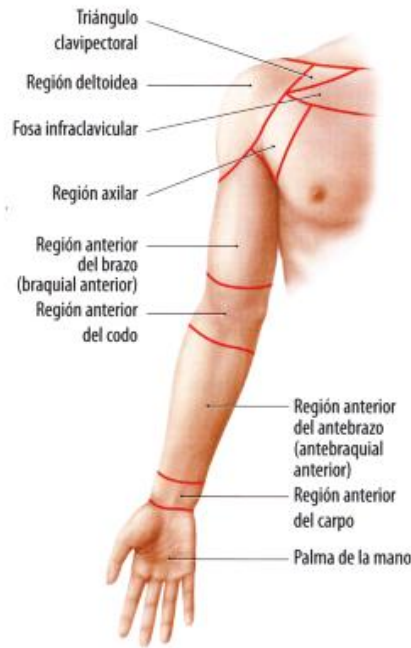


D Regiones de la espalda y glútea

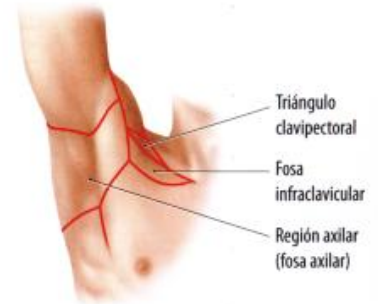
Visión dorsal.



E Regiones del miembro superior
Visión dorsal.



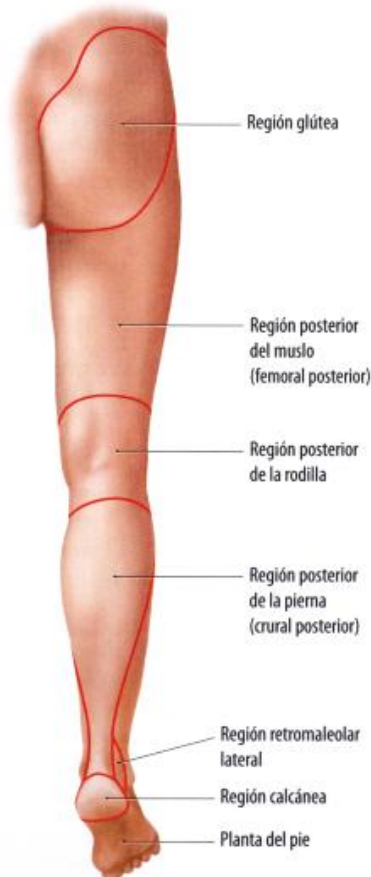
F Regiones del miembro superior
Visión ventral.



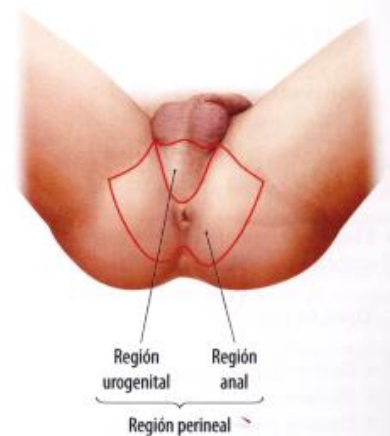
G Regiones de la axila
Visión ventral.



H Regiones del miembro inferior
Visión anterior.

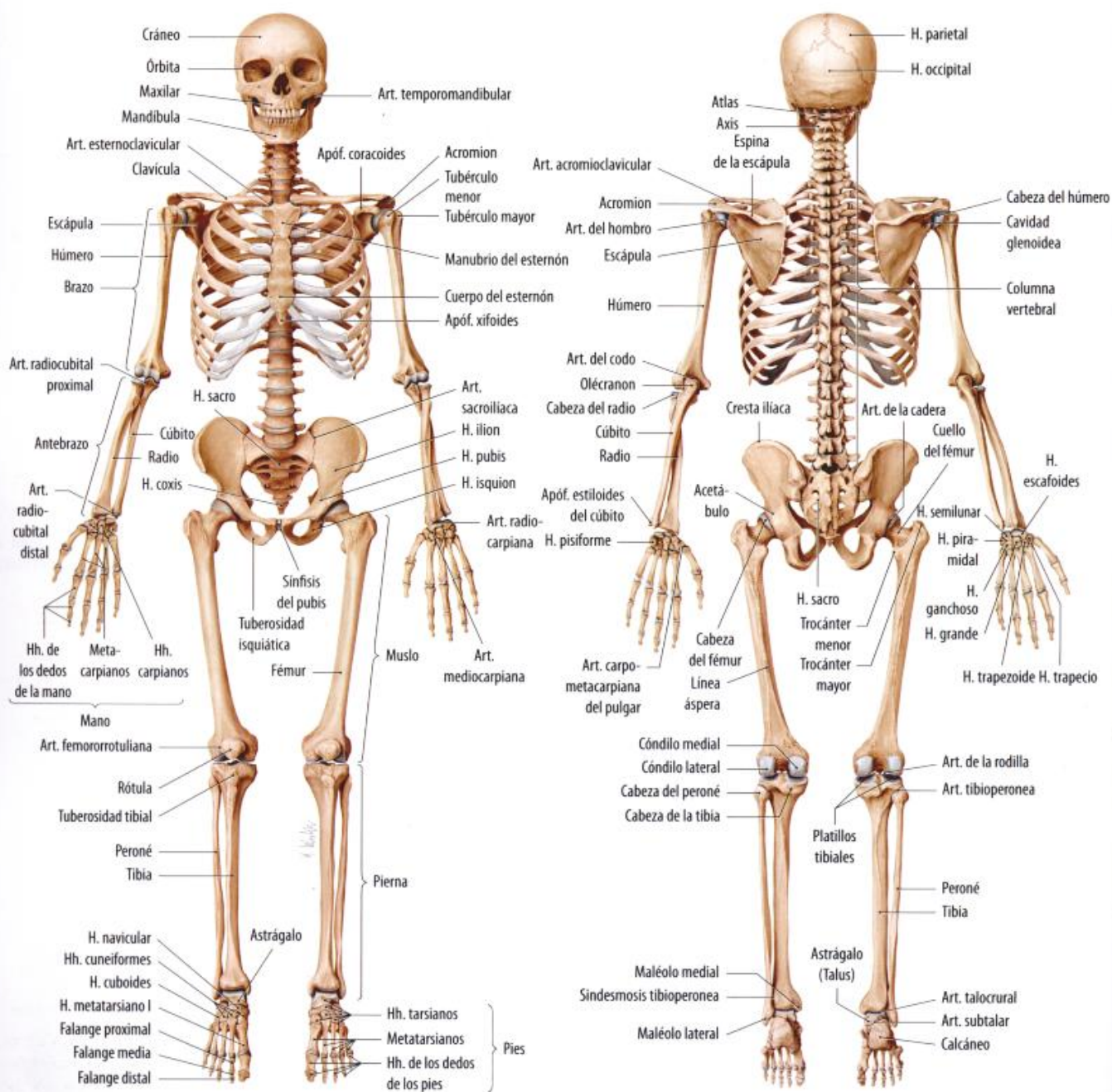


J Regiones del miembro inferior
Visión posterior.



K Regiones perineales (posición dorsosacra)

4.1 Esqueleto óseo y constitución de un hueso largo



A Esqueleto humano, visión ventral

El antebrazo izquierdo está en pronación y ambos pies están en flexión plantar.

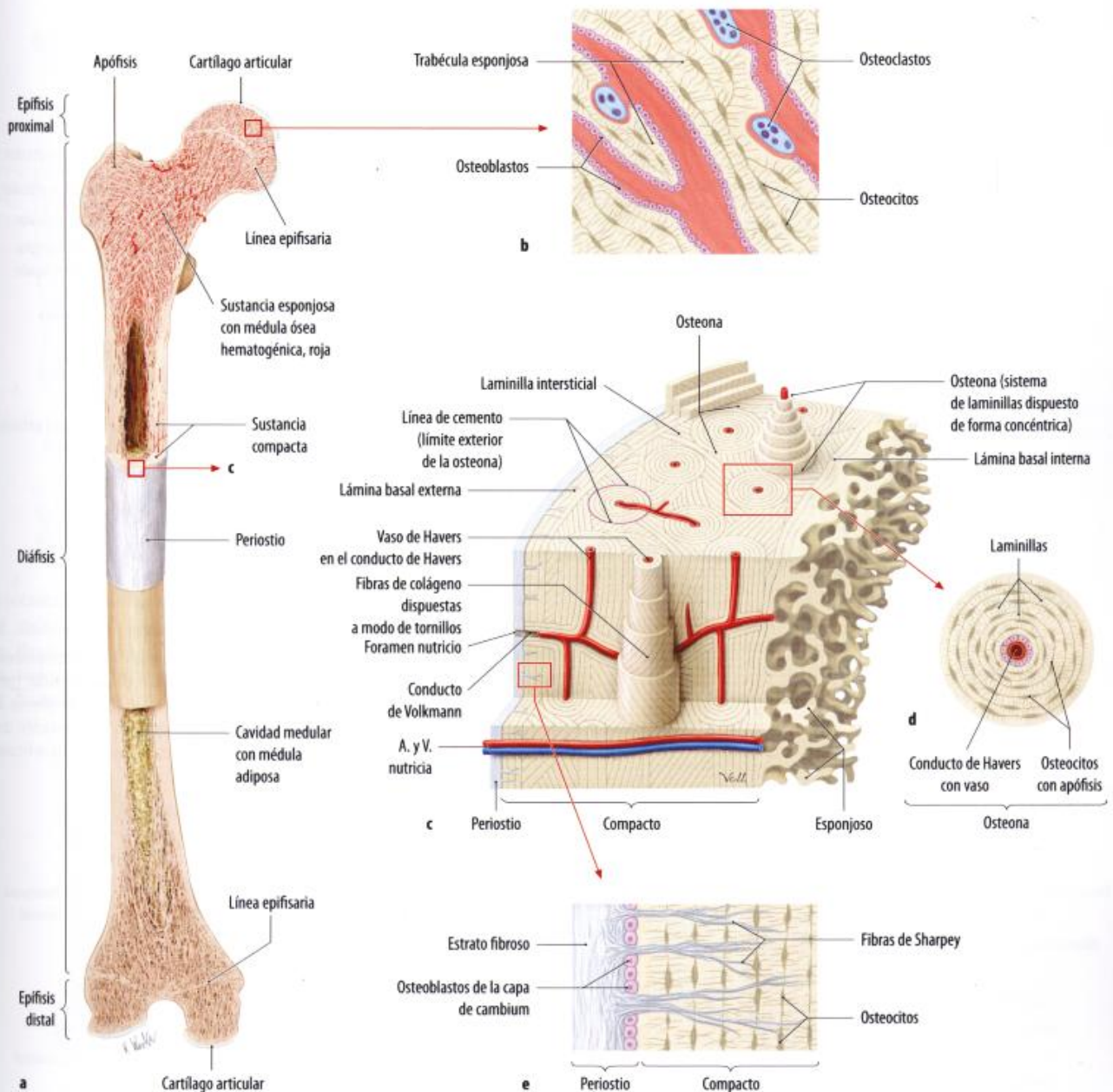
B Esqueleto humano, visión dorsal

El antebrazo izquierdo está en pronación y ambos pies están en flexión plantar.

C Tipos de huesos

- **Huesos largos**, por ejemplo, en las extremidades
- **Huesos cortos**, por ejemplo, los huesos del carpo y del tarso
- **Huesos planos**, por ejemplo, la escápula, el ilion, los huesos de la cúpula craneal
- **Huesos irregulares** (huesos supernumerarios que no suelen aparecer regularmente), por ejemplo, los huesos de la base del cráneo

- **Huesos neumatizados** (huesos con cavidades aéreas), por ejemplo, los huesos del esqueleto de la cara con senos paranasales
- **Huesos sesamoideos** (huesos ubicados en los tendones), por ejemplo, la rótula
- **Huesos accesorios** (huesos adicionales supernumerarios), por ejemplo, en la cúpula del cráneo y en el pie (suelen aparecer cuando, durante la osificación, algunos núcleos de osificación no se fusionan entre sí).



D Constitución de un hueso largo típico, el ejemplo del fémur

- a** Corte frontal por las partes proximal y distal del fémur de un adulto (la parte central diafisaria se ha mantenido completa).
- b** Aumento de la sección de **a**: en la preparación, se puede reconocer la constitución en forma de laminillas de la trabécula esponjosa. Las laminillas se superponen en capas, como la madera prensada. Puesto que la trabécula esponjosa no tiene vasos propios y la nutrición se efectúa por difusión desde el espacio medular contiguo, los tabiques alcanzan un grosor aproximado de sólo 200-300 μm .
- c** Aumento de la sección de **a**: representación espacial de la sustancia compacta por la que, como elementos constitutivos, discurren las osteonas y

portadores de vasos de 1 cm de largo (diámetro 250-350 μm). Los conductos de Havers, que preferentemente discurren a lo largo del hueso, están unidos entre sí por otros cortos, transversos u oblicuos, los conductos de Volkmann, además de estar unidos a los vasos del periostio y del espacio medular.

- d** Aumento de la sección de **c**: constitución detallada de una osteona. Alrededor del conducto central de Havers se disponen entre 5-20 sistemas concéntricos de laminillas de osteocitos y de matriz extracelular, en que los osteocitos están unidos entre sí por numerosas apófisis citoplasmáticas.
- e** Aumento de la sección de **c**: constitución del periostio.

4.2 Uniones óseas continuas y discontinuas (Sinartrosis y diartrosis)

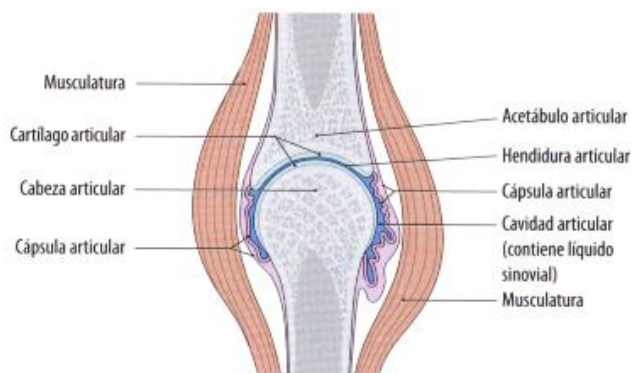
A Diferentes formas de uniones óseas

Articulaciones falsas	Articulaciones verdaderas
(= uniones continuas con el hueso por un tejido de relleno, conectivo, cartilaginoso u óseo): – movilidad reducida o media	(= uniones discontinuas con el hueso, separadas por una hendidura articular): – buena movilidad dependiendo del aparato ligamentario
Sinartrosis – Sindesmosis (ligamentosa) – Sincondrosis (cartilaginosa) (si el tejido de relleno consta sobre todo de fibrocartilago, se habla de sínfisis, por ejemplo, sínfisis del pubis) – Sinostosis (ósea) (dado que la sinostosis no permite movilidad alguna, en el sentido estricto de la palabra, ya no se consideran sinartrosis)	Diartrosis División según criterios diversos (v. pág. 38): – Aspecto y forma de las articulaciones – Número de ejes móviles – Número de grados de libertad
	Anfiartrosis Las llamadas «articulaciones a tensión», de movilidad muy reducida por Ligs. recios (por ejemplo, Art. sacroiliaca, Art. tibioperonea proximal)

Anquilosis = anquilosamiento óseo patológico de una articulación verdadera

Artrodesis = desde el punto de vista terapéutico, una fijación articular operativa

Pseudoartrosis = llamada «articulación falsa» debido a la curación malograda de una fractura

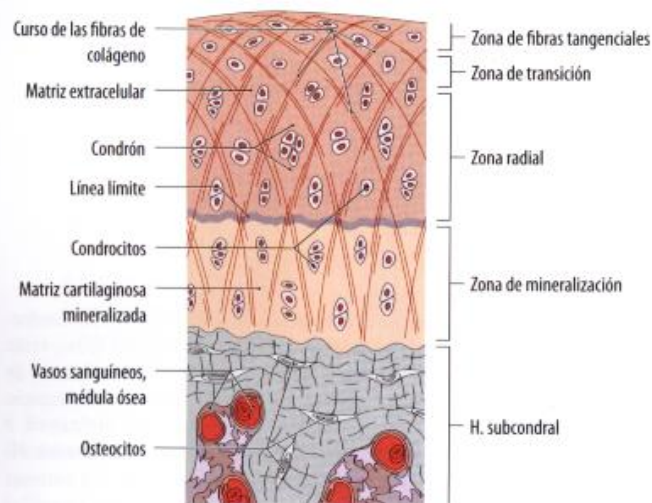


B Constitución esquemática de una articulación verdadera (articulación sinovial)

Las características de las articulaciones verdaderas son:

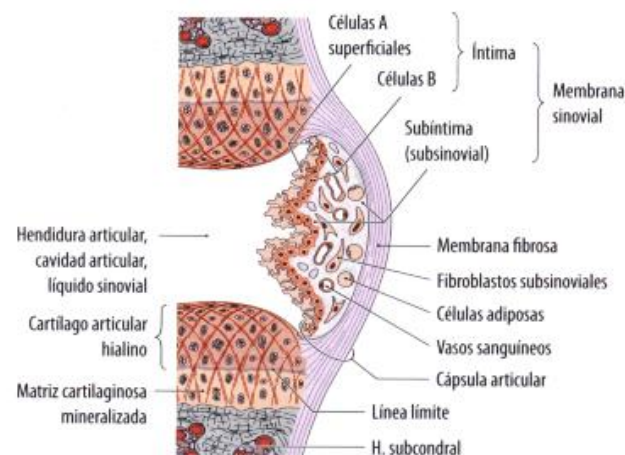
- Hendidura articular;
- Carillas articulares, recubiertas por cartilago hialino;
- Cavidad articular;
- Cápsula articular cerrada por todos lados;
- Aparato ligamentario y musculatura que deben estabilizar la articulación a nivel primario.

Algunas articulaciones reciben además unas **estructuras intraarticulares**, que son dispositivos de ayuda de las articulaciones: menisco articular (por ejemplo, en la articulación de la rodilla), disco articular (por ejemplo, en la articulación mandibular), rodete articular (por ejemplo, en la articulación del hombro), ligamentos intraarticulares (como los ligs. cruzados en la articulación de la rodilla).



C Constitución del cartilago articular hialino (según Krstic)

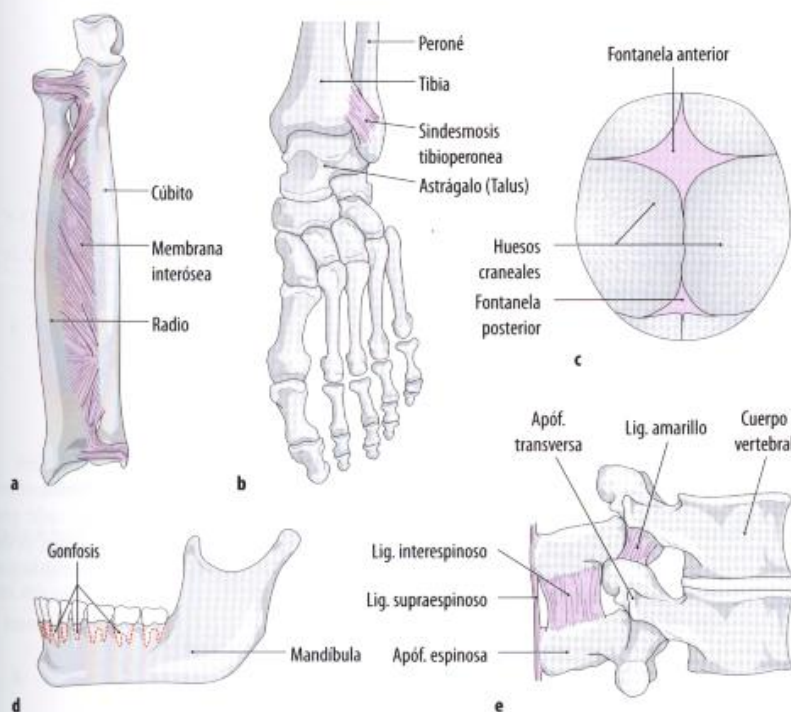
Las carillas articulares de los huesos que se articulan entre sí, están recubiertas de una capa de **cartilago hialino** de grosor variable (excepto las articulaciones mandibular y esternoclavicular, recubiertas de **fibrocartilago**). El grosor del cartilago articular depende esencialmente de la magnitud del requerimiento: por ejemplo, Arts. de los dedos, 1-2 mm, Art. de la cadera, 2-4 mm, rótula de la Art. de la rodilla, 5-7 mm.



D Constitución de la cápsula articular

La hendidura articular se ha representado en este esquema, por razones didácticas, muy ensanchada. El líquido articular (sinovial), formado principalmente por sinovialocitos-B, es un líquido muy viscoso con un porcentaje alto de ácido hialurónico. El líquido sinovial cumple sobre todo tres funciones:

- Nutrición del cartilago articular por difusión y convección;
- Lubricación de las carillas articulares para reducir la fricción;
- Amortiguación de un golpe mediante el reparto regular de las fuerzas incidentes.



E Sindesmosis (ligamentosa)

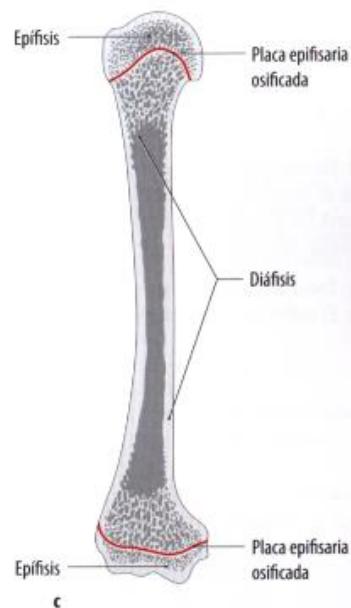
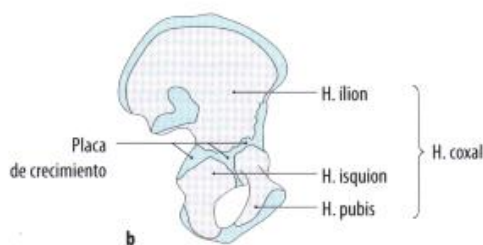
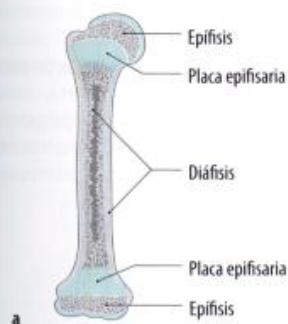
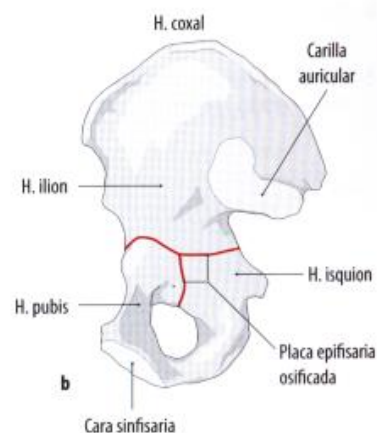
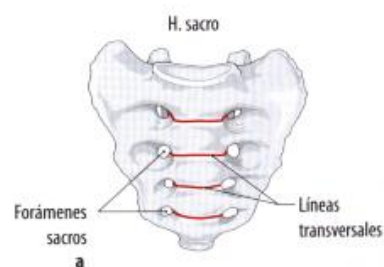
a Membrana interósea;

b Sindesmosis tibioperonea;

c Fontanelas;

d Gonfosis;

e Lig. amarillo, Lig. interespino y Lig. supraespino.



F Sincondrosis (cartilaginosa)

a Placas epifisarias antes del cierre;

b H. coxal antes del cierre de las placas de crecimiento;

c Cartilago costal;

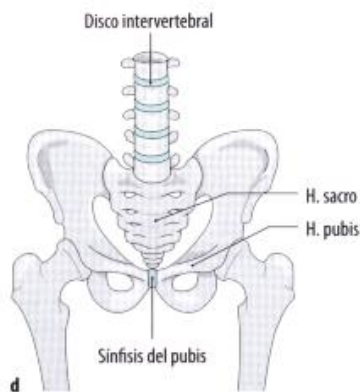
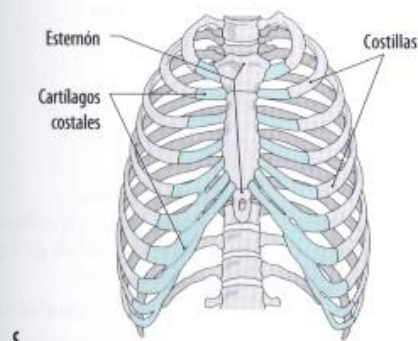
d Sínfisis del pubis y sínfisis intervertebral.

G Sinostosis (ósea)

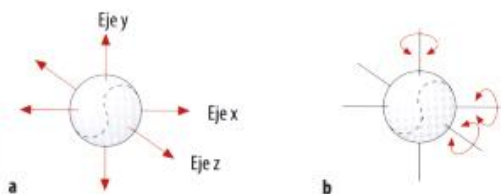
a H. sacro (vértebras sacras fusionadas);

b H. coxal (fusión del H. ilion, del H. isquion y del H. pubis);

c Placas epifisarias cerradas y osificadas.



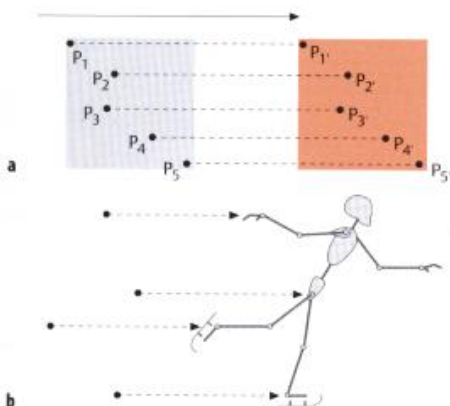
4.3 Fundamentos de mecánica articular



A Grados de libertad, en el ejemplo, las posibilidades móviles de una pelota de tenis en el espacio

- a Los tres grados de libertad de la *traslación* (grados de libertad a lo largo de los respectivos ejes x, y y z);
- b Los tres grados de libertad de la *rotación* (grados de libertad alrededor de los ejes respectivos x, y y z).

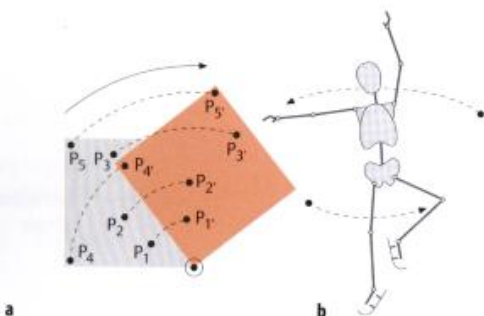
Similar a una pelota de tenis, la articulación esferoidea (v. Da) es la que permite una mayor movilidad.



B Movimiento de traslación o de desplazamiento

En un movimiento de traslación, el cuerpo se desplaza sobre una línea recta o curva *sin girar*, es decir, todos los puntos recorren la *misma distancia* en una misma dirección.

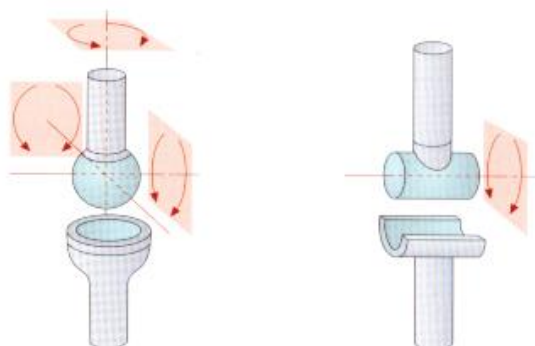
- a Todos los puntos se desplazan sobre líneas paralelas;
- b El patinador se desliza en un movimiento de traslación.



C Movimiento de rotación

En un movimiento de rotación, determinados puntos se mueven en círculos concéntricos, recorriendo *distancias diferentes*.

- a Todos los puntos se desplazan sobre arcos de círculo;
- b El patinador traza una pirueta.

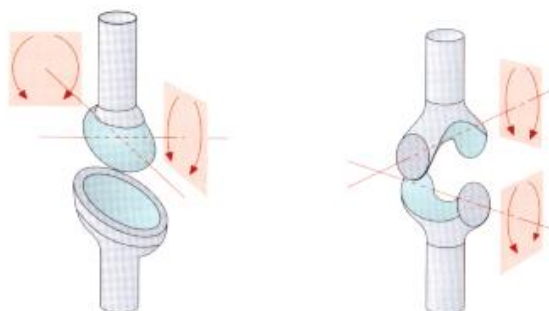


a Articulación esferoidea

(por ejemplo, la Art. de la cadera: presenta tres ejes de movimiento perpendiculares entre sí, es decir, seis movimientos principales).

b Articulación cilíndrica

(por ejemplo, la Art. del codo: presenta un eje de movimiento, es decir, dos movimientos principales).

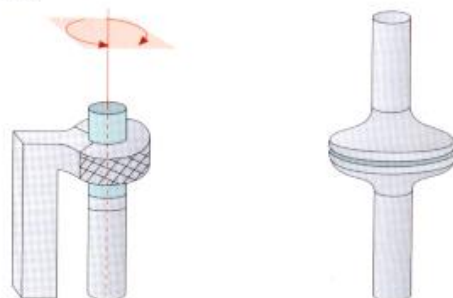


c Articulación condílea (elipsoidea)

(por ejemplo, Art. proximal de la mano: dos ejes de movimiento, es decir, permite cuatro movimientos principales).

d Articulación en silla de montar

(por ejemplo, Art. del pulgar: dos ejes de movimiento, es decir, permite cuatro movimientos principales).



e Articulación trocoide

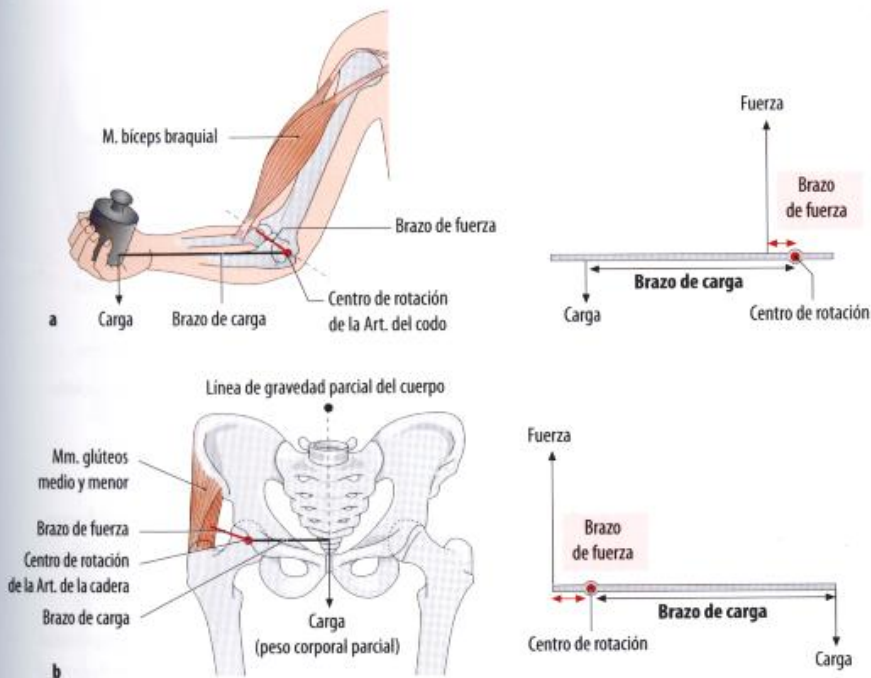
(por ejemplo, la Art. radiocubital proximal: un eje de movimiento, es decir, permite dos movimientos principales).

f Articulación plana

(por ejemplo, la Art. cigapofisaria: sólo permite movimientos de desplazamiento o traslación).

D Formas articulares

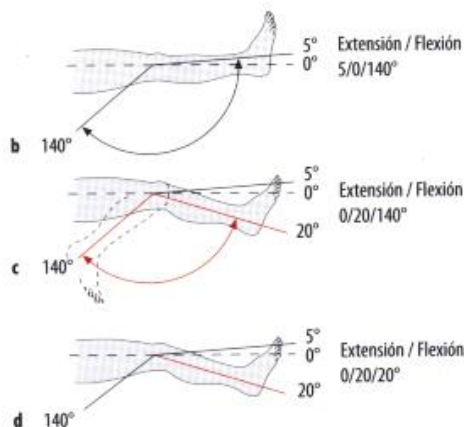
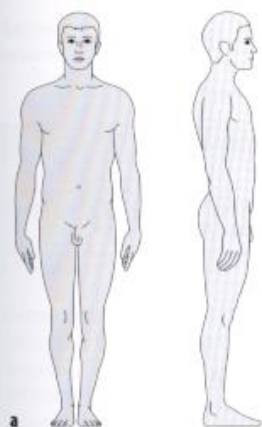
Las flechas indican la dirección en la que los elementos del esqueleto pueden moverse alrededor de los ejes respectivos. Las *anfiartrosis* (aquí no se han representado) son las llamadas «articulaciones tensas», pues presentan una movilidad muy restringida debido a la forma de sus cuerpos articulares y por unos recios ligamentos (por ejemplo, Art. tibioperonea proximal, Art. sacroilíaca).



E Palancas de uno y dos brazos

a Palanca de un brazo (Art. del codo); **b** Palanca de dos brazos (Art. de la cadera).

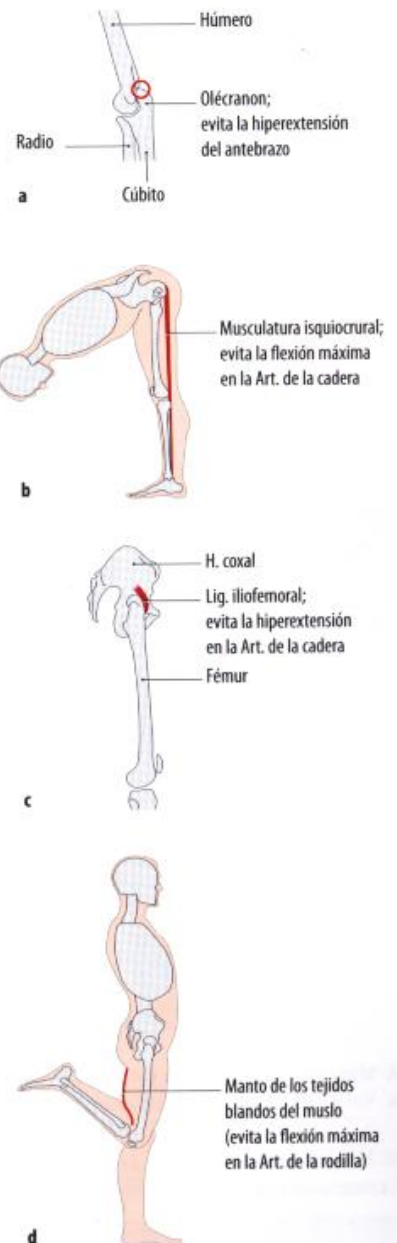
La mecánica del movimiento funciona según las leyes de la palanca. La cantidad de fuerza que un músculo puede trasladar a una articulación depende de la longitud de la palanca respectiva. Ésta resulta de la distancia perpendicular del músculo, o de su tendón, respecto al centro de giro (= *brazo de fuerza*). Frente a él está el llamado *brazo de carga*, en el caso de la Art. del codo, en **a**, la distancia del eje de la articulación (centro de rotación) hasta la carga. La *dimensión de la carga incidente* se calcula mediante el producto de la fuerza multiplicado por el brazo de fuerza, o la carga por el brazo de carga. Este producto se denomina *momento de rotación*, pues las fuerzas incidentes provocan el movimiento de rotación de la palanca respectiva. Cuando la carga por el brazo de carga es igual a la fuerza por el brazo de fuerza, es decir, ambos momentos de rotación son idénticos, la articulación se encuentra en equilibrio. La palanca en **a** presenta un *brazo*, al tener la fuerza muscular y la carga en el mismo lado, es decir, que «atacan» desde la izquierda del centro de rotación. En **b**, la palanca presenta dos brazos, al «atacar» la fuerza muscular desde la izquierda del centro de rotación y la fuerza del peso corporal desde la derecha del centro de rotación.



G Método neutro-cero

El método neutro-cero sirve para la medición estandarizada de la movilidad articular y de la amplitud del movimiento.

- a** Posición neutra-cero en visión ventral y lateral;
- b** Amplitud del movimiento articular de una rodilla normal;
- c** Movilidad restringida después de una contractura flexora;
- d** Después de una anquilosis: fijación en 20° de flexión.

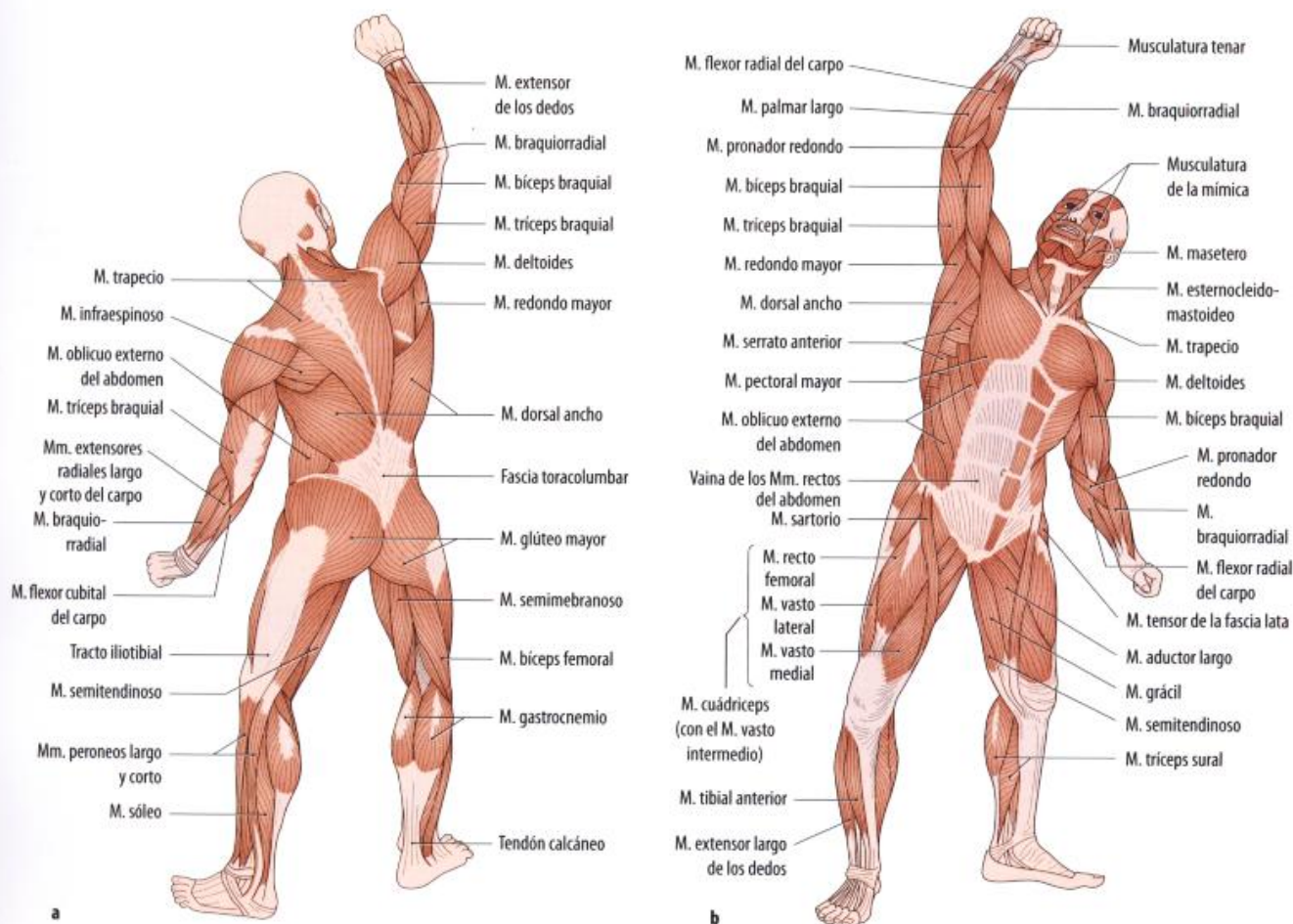


F Movilidad de una articulación

La amplitud de un movimiento articular no sólo depende de la forma de la articulación, es decir, de los huesos (v. D, izquierda), sino también de los músculos, de los ligamentos y de las partes blandas con las que la articulación está en contacto. Significa que la movilidad de una articulación también está restringida por los factores siguientes:

- a** Inhibición ósea;
- b** Inhibición muscular;
- c** Inhibición ligamentosa;
- d** Inhibición de las partes blandas.

5.1 Musculatura esquelética



A Musculatura de sostén y de movimiento

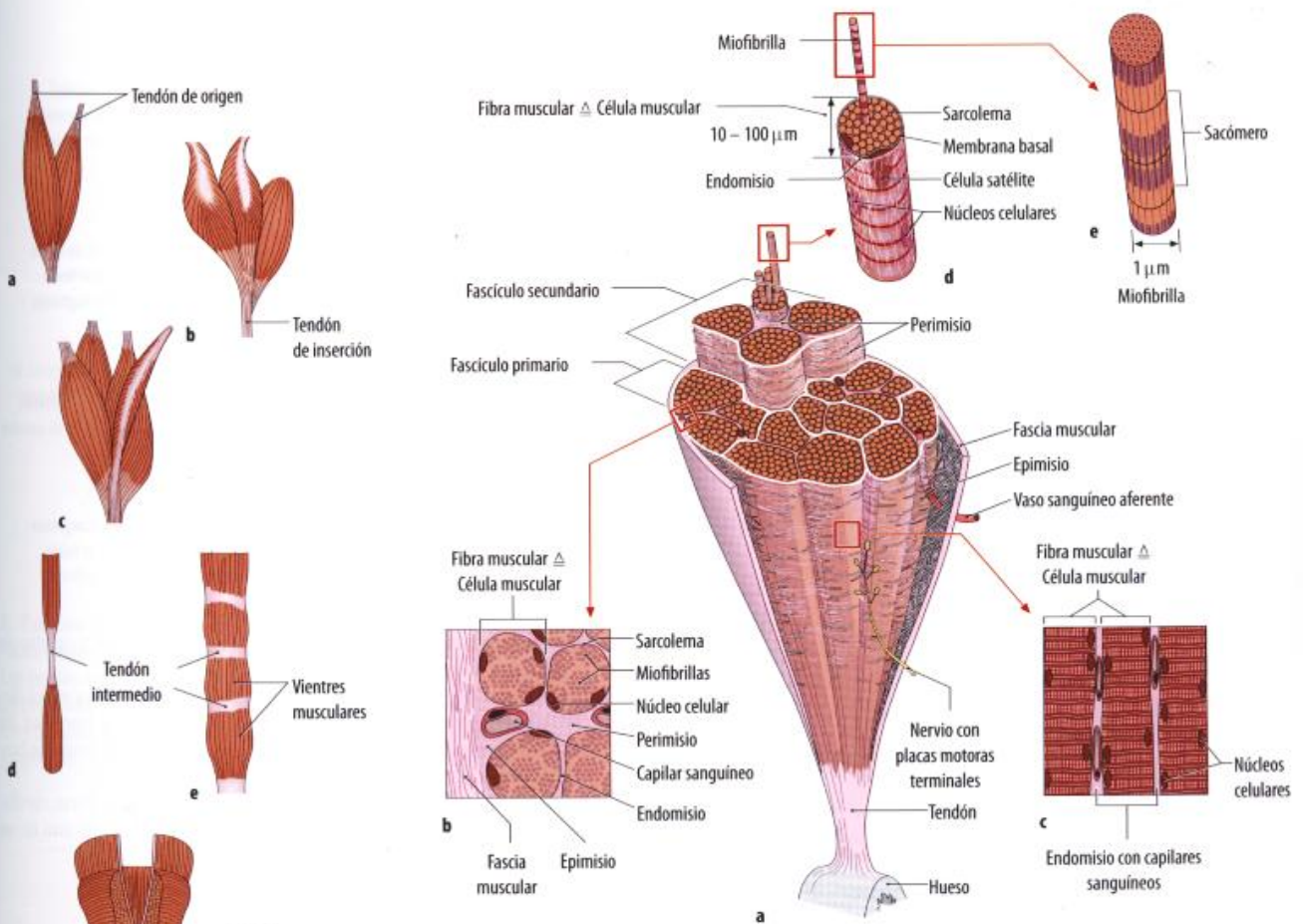
a Visión dorsolateral; **b** Visión ventrolateral (el dibujo reproduce un molde de «Somso»).

B Musculatura de sostén y de movimiento: características y ejemplos

La musculatura de trabajo (musculatura extrafusil), según su función, se diferencia en músculos de sostén (tónicos) y músculos de movimiento (fásicos).

Musculatura de sostén (roja)		Musculatura de movimiento (blanca)	
Propiedades:	• filogenéticamente más antigua • mayoritariamente fibras de contracción muscular lenta (fibras tipo-1, duración aproximada de la contracción: 100 ms) • disposición para pruebas de resistencia • cansancio lento • grandes unidades motoras • abundante mioglobina • muchas mitocondrias • metabolismo oxidativo (aeróbico) • poco glucógeno (PAS negativo) • muy vascularizada • tendencia al acortamiento (aumento del tono basal) y necesita ser estirada regularmente	Propiedades:	• filogenéticamente más reciente • mayoritariamente fibras de contracción muscular rápida (fibras tipo-2, duración aproximada de la contracción: 30 ms) • contracciones rápidas, cortas, fuertes • cansancio rápido • pequeñas unidades motoras • poca mioglobina • pocas mitocondrias • trabajan sobre todo anaeróbicamente (glucólisis) • mucho glucógeno (PAS positivo) • poco vascularizada • tendencia a la atrofia y necesita ser tonificada regularmente
Ejemplos:	Mm. intercostales, Mm. masticadores, M. trapecio (porción descendente), Mm. isquiorrales, M. iliopsoas, Mm. aductores, M. recto femoral, M. sóleo, M. erector de la columna (las porciones cervical y lumbar de la columna vertebral).	Ejemplos:	M. bíceps braquial, Mm. vastos lateral y medial, M. tibial anterior, M. serrato anterior, M. glúteo mayor, M. gastrocnemio.

Las exploraciones han demostrado que los atletas que efectúan deportes limitados en el tiempo y que requieren un trabajo muscular rápido (por ejemplo, un esprinter) presentan más fibras musculares blancas, mientras que los atletas que efectúan pruebas de resistencia (por ejemplo, los corredores de maratón) presentan un mayor número de fibras musculares rojas (según Pette y Staron 2001).



D Constitución de un músculo esquelético

- a** Corte transversal de un músculo esquelético;
b Aumento de la sección de **a** (corte transversal);
c Aumento de la sección de **a** (corte longitudinal);

- d** Constitución de una fibra muscular (= célula muscular);
e Constitución de una miofibrilla.

C Formas musculares

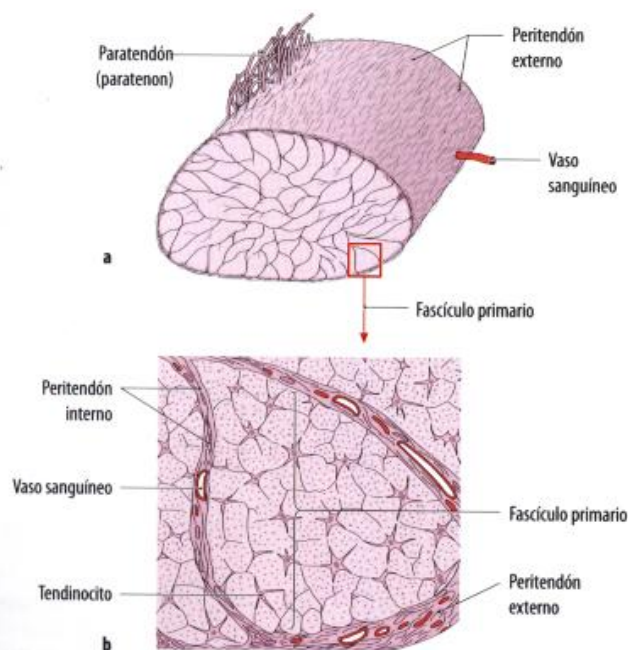
- a** Músculo de dos cabezas (por ejemplo, M. bíceps braquial);
b Músculo de tres cabezas (por ejemplo, M. tríceps sural);
c Músculo de cuatro cabezas (por ejemplo, M. cuádriceps femoral);
d Músculo digástrico (por ejemplo, M. digástrico);
e Músculo poligástrico (por ejemplo, M. recto del abdomen);
f Músculo orbicular en forma de anillo (por ejemplo, M. esfínter externo del ano);
g Músculo plano (por ejemplo, M. oblicuo externo del abdomen).

E Disposición de fibras y ángulos de pennación

Las fibras musculares pueden estar dispuestas de forma paralela, pero también discurren en mayor o menor grado penniformes: **a** músculos con fibras paralelas (M. fusiforme), **b** músculos con fibras penniformes sencillas (M. unipennado), **c** músculos con fibras penniformes dobles (M. bipennado), **d** músculos con fibras penniformes múltiples (M. multipennado). A diferencia de los músculos fusiformes, cuyas fibras discurren casi paralelas a la dirección de tracción del tendón, los músculos penniformes se insertan en el tendón con un ángulo determinado (el llamado *ángulo de pennación*). Debido a esta inserción oblicua, las fibras son más cortas, pero aumenta su sección fisiológica transversa (v. **c**), dado que un mayor número de fibras musculares pueden insertarse simultáneamente en el tendón. Con el aumento de la sección transversa también aumenta la fuerza muscular. Cuanto más complejas sean las fibras penniformes del músculo, mayores serán la sección fisiológica transversa y la fuerza muscular.

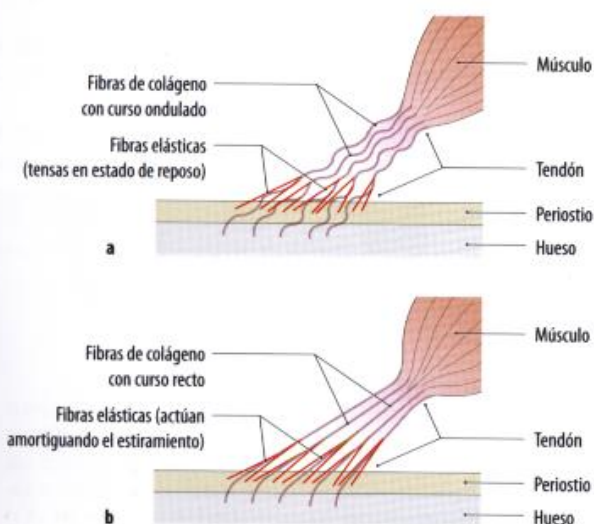
Observe: El corte fisiológico transversal discurre perpendicular a los cortes transversales de las fibras musculares, en cambio, el corte anatómico lo hace por el punto más grueso del músculo.

5.2 Tendones y anexos musculares



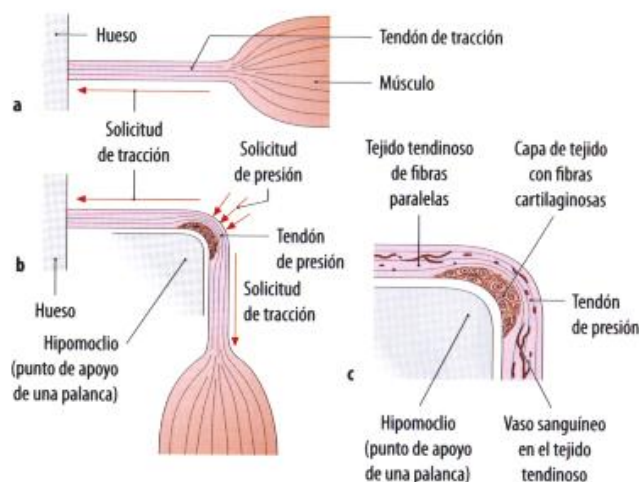
A Constitución de un tendón muscular (según Kristic)

- a El tendón se asienta sobre el paratendón (paratenon) laxo y muy vascularizado;
- b Sección de a: cada fascículo primario está recubierto de peritendón interno y agrupado en el tendón propiamente dicho por el peritendón externo. La función de un tendón muscular consiste en transmitir la fuerza del músculo al hueso.



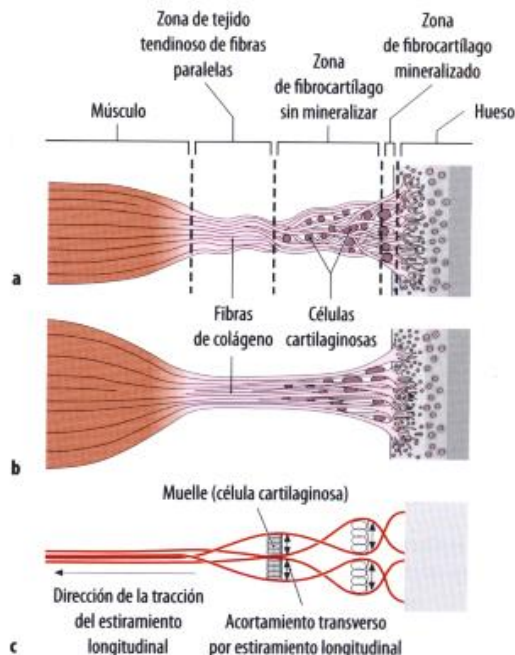
C Constitución y acción de la inserción de un tendón condroapofisario

- a Tendón en estado laxo;
- b Tendón en estiramiento.



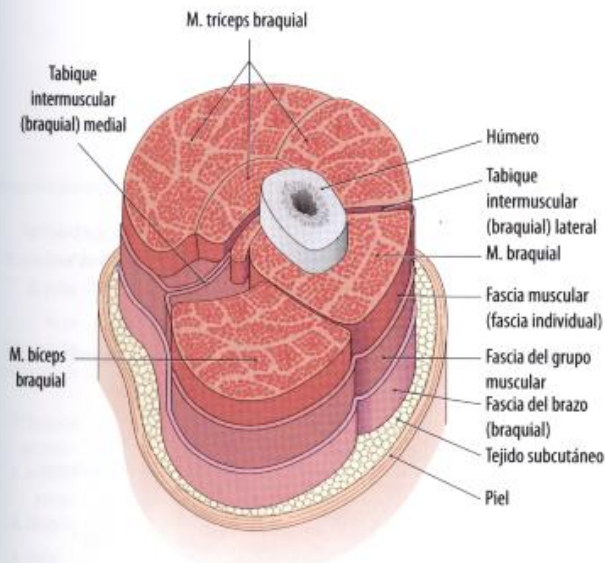
B Tendones de presión y de tracción

- a Los tendones de tracción responden a una solicitad de tracción, y constan de recias fibras paralelas de tejido conectivo;
- b Los tendones de presión responden a una solicitad de presión y están dispuestos alrededor del hueso (a diferencia de los tendones de tracción). En su lado óseo presentan fibrocartilagos. El hueso, en este caso, tienen la función de punto de apoyo de una palanca (hipomoclio);
- c Sección de b: en la zona del tendón de presión, el tejido de fibras cartilaginosas no está vascularizado, a diferencia del recio tejido conectivo de un tendón de tracción.



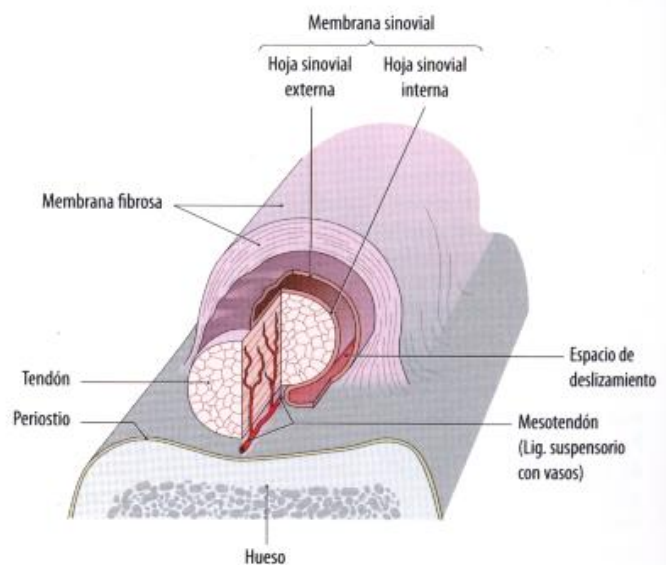
D Constitución y actuación de la inserción de un tendón condroapofisario

- a Tendón en estado laxo (el músculo se relaja);
- b Tendón estirado (el músculo se contrae);
- c Esquema del principio de amortiguación del estiramiento: las células cartilaginosas de la zona de fibrocartilagos sin mineralizar actúan como muelles ante el acortamiento transverso.



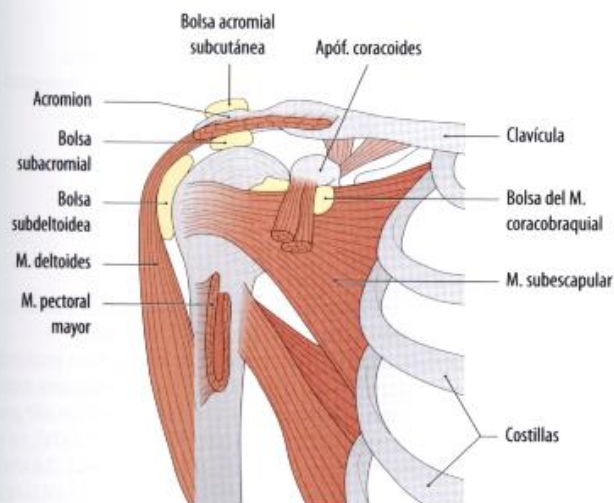
E Fascias musculares

Visión proximal. Corte transversal por el tercio central del brazo derecho. Las fascias musculares (envoltorios de tejido conectivo) están constituidas por un recio tejido conectivo colágeno. Aseguran la forma y posición de los músculos y posibilitan un deslizamiento relativamente libre de fricción de músculos o grupos musculares colindantes (mínima pérdida de fuerza por fricción).



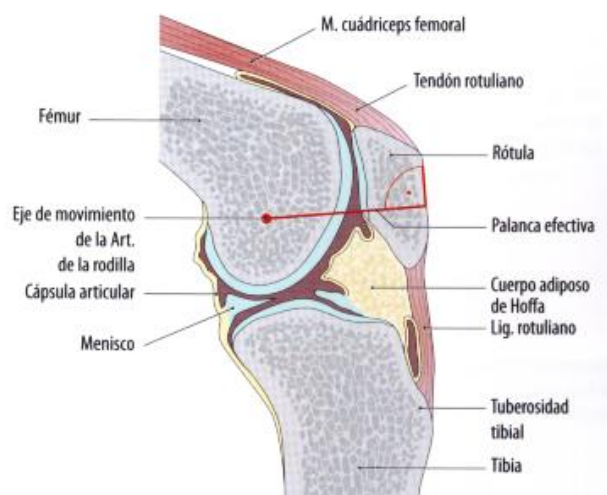
F Constitución de una vaina tendinosa (vaina sinovial)

Las vainas tendinosas sirven para proteger los tendones que discurren directamente sobre un hueso y procuran una mejor capacidad de deslizamiento. La constitución de su pared se asemeja a la de una cápsula articular, con una membrana fibrosa externa y una membrana sinovial interna (capa sinovial). La hoja interna de la capa sinovial está fuertemente adherida al tendón y la hoja externa a la membrana fibrosa de la vaina tendinosa. El espacio de deslizamiento entre ambas hojas está relleno de líquido sinovial. Los vasos alcanzan el tendón por el mesotendón (los llamados vínculos corto y largo).



G Bolsas sinoviales en la región del hombro

Hombro derecho en visión ventral, los músculos se han suprimido parcialmente. Las bolsas sinoviales presentan diversos tamaños, suelen ser planas y sus estructuras en forma de bolsa contienen líquido sinovial. Sus paredes están constituidas a semejanza de una cápsula articular. Las bolsas sinoviales pueden inflamarse (*bursitis*) causando fuertes dolores.



H Importancia funcional de un hueso sesamoideo

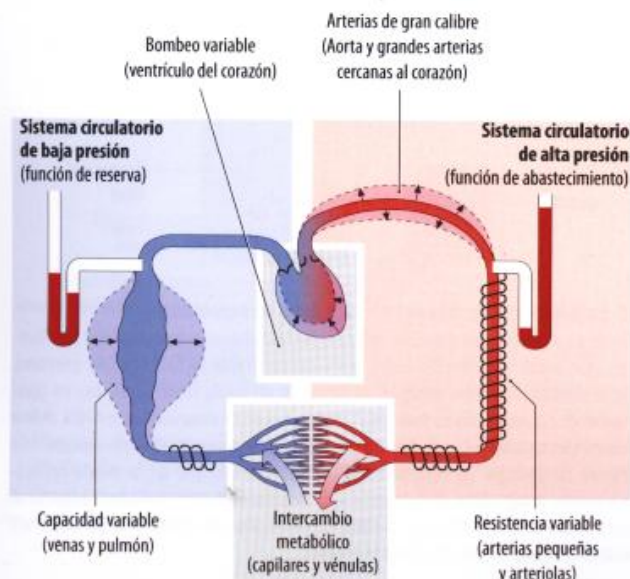
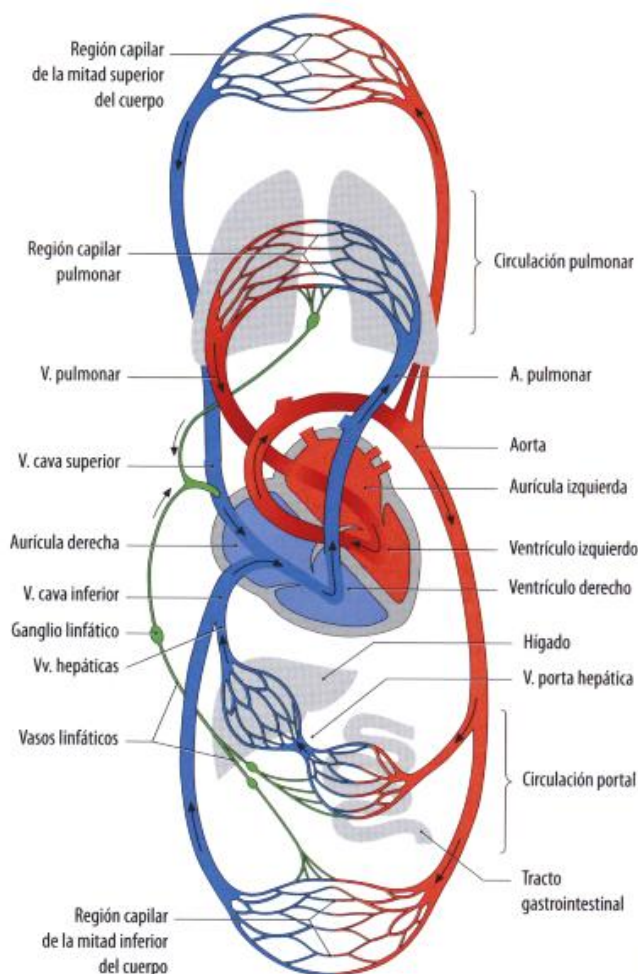
Corte sagital de la articulación de la rodilla. Los huesos sesamoideos son huesos que están situados en tendones y los protegen de una fricción excesiva. Se presentan de forma variable, es decir, no en todas las personas hay en igual cantidad. La importancia funcional de los huesos sesamoideos estriba sobre todo en la *prolongación de la palanca efectiva de un músculo* y el consiguiente ahorro de energía. La representación ilustra el ejemplo de la rótula (el mayor hueso sesamoideo de una persona): la palanca (perpendicular respecto al eje de movimiento, sobre el tendón de inserción del M. cuádriceps femoral) aumenta visiblemente gracias a la rótula.

6.1 Visión general del sistema cardiovascular humano

A Esquema del sistema cardiovascular

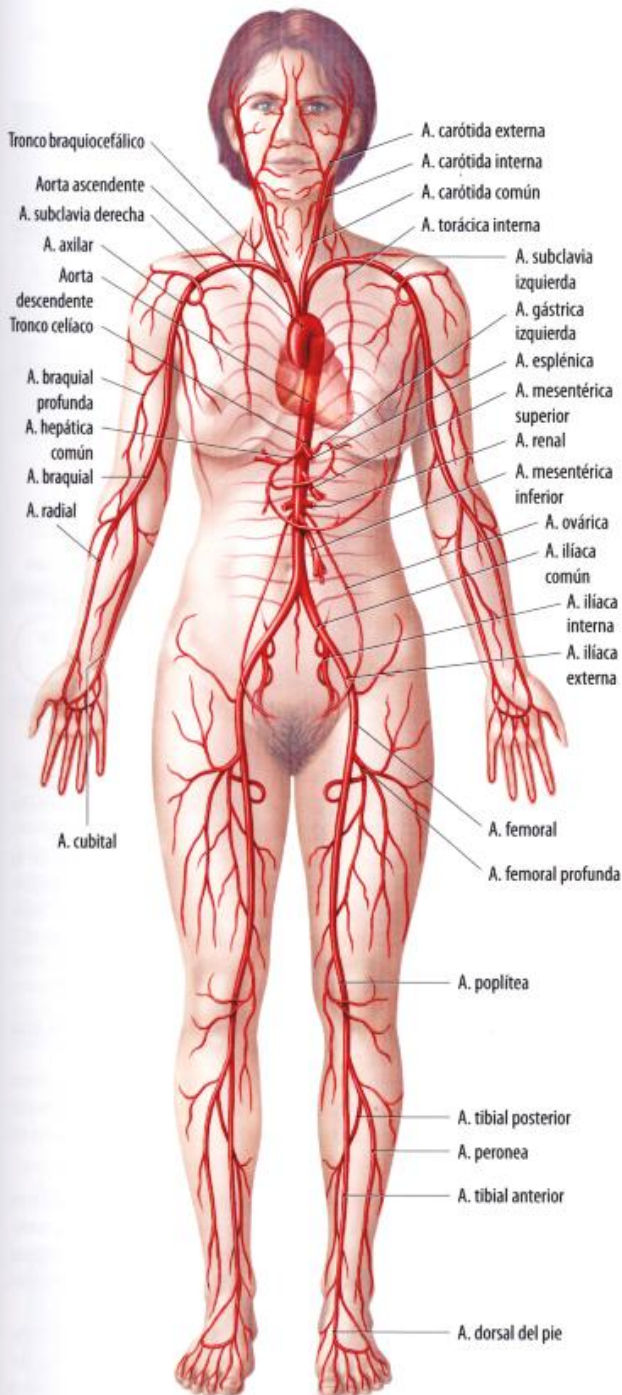
Para transportar la sangre a la proximidad de todas las células de un organismo, se requieren órganos cardiovasculares específicos que muevan la sangre y la conduzcan. Éstos son el corazón y el sistema de vasos (vasos sanguíneos y linfáticos). El **sistema de conducción sanguíneo** está formado por arterias, capilares y venas. Las **arterias** toman la sangre del corazón y la reparten por todo el organismo. Las **venas** devuelven la sangre al corazón. En la región de los **capilares** tiene lugar el intercambio gaseoso y metabólico. Independientemente de su proporción de oxígeno (por ejemplo, la vena umbilical también lleva sangre rica en oxígeno), todos los vasos sanguíneos que parten del corazón se consideran arterias, y todos los vasos que se dirigen hacia el corazón, venas. El flujo sanguíneo en este sistema cerrado se mantiene por el **bombeo del corazón**. Paralelamente a la porción **venosa** del sistema sanguíneo discurre el **sistema de vasos linfáticos**. Comienza en capilares ciegos, donde se absorbe el líquido **extracelular** restante que se conduce de regreso a la sangre venosa. Este transporte de retorno se produce a través de **vasos linfáticos**, entre los que hay interpuestos unos **ganglios linfáticos** que actúan a modo de filtro biológico. A nivel funcional, se distinguen dos sistemas circulatorios parciales:

- **Circulación pulmonar (circulación menor):** la *sangre venosa pobre en oxígeno* procedente de las regiones inferiores y superiores del cuerpo llega por los grandes troncos venosos (Vv. cava superior e inferior) a la aurícula *derecha* y por el ventrículo *derecho*, a través de las Aa. pulmonares, a los pulmones.
- **Circulación general (circulación mayor):** la *sangre arterializada y enriquecida con oxígeno* fluye a través de las Vv. pulmonares de regreso al corazón, a la aurícula *izquierda*. Desde allí llega al ventrículo *izquierdo*, que bombea la sangre por la aorta a la circulación mayor. Una disposición especial en la circulación general la ocupa la **circulación portal**, en que hay conectadas dos regiones capilares consecutivas. *Antes* de que la sangre venosa llegue desde la región capilar de los órganos abdominales impares (estómago, intestino, páncreas y bazo) a la V. cava inferior, es conducida por la V. porta hepática a la región capilar del hígado. De esta manera, se asegura que la sangre rica en nutrientes procedente de los órganos digestivos sea transportada a los numerosos procesos metabólicos del hígado. No es sino después de dichos procesos metabólicos, que la sangre es conducida por las Vv. hepáticas a la V. cava inferior.

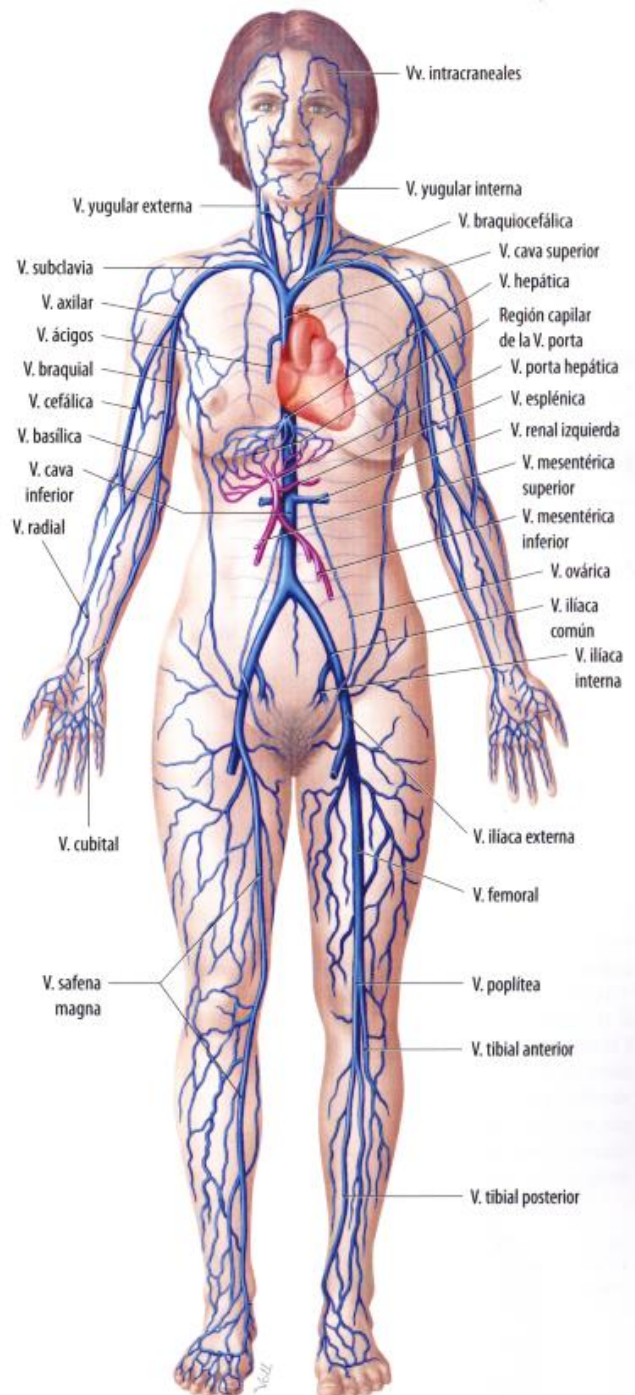


B Funcionamiento general de la circulación sanguínea (sin distinción entre circulación mayor y menor; según Klink y Silberagl)

La sangre es transportada por el sistema circulatorio a lo largo de un *gradiente de presión*. Esto se establece por las diferencias de presión sanguínea entre las porciones arterial y venosa. Mientras que en el **sistema arterial de alta presión**, la presión sanguínea media predominante son 100 mmHg (13,3 kPa), en el **sistema venoso de baja presión** suele tener un máximo de 20 mmHg (2,6 kPa). Entre ambos sistemas se sitúa la región capilar como vía de conducción terminal. Aquí tiene lugar el intercambio metabólico. Mediante la llamada función de "depósito de aire" (concepto por semejanza técnica con la presión de aire), el volumen sanguíneo que es expulsado durante la sístole es recogido por las **arterias cercanas al corazón** (arterias de tipo **elástico**) mediante el **estiramiento** de sus paredes arteriales. En la consiguiente diástole, por **reposición elástica** de la luz del conducto, se pasa a un flujo sanguíneo continuado. De este modo, se evitan los picos de presión arterial. Mediante el ensanchamiento (**vasodilatación**) y estrechamiento (**vasoconstricción**) de su diámetro; las **arterias alejadas del corazón** (arterias de tipo **muscular**) pueden regular de forma muy efectiva la resistencia y la irrigación local. Por su gran elasticidad, las venas también se denominan vasos de capacidad. Posibilitan la recepción del 80% del volumen sanguíneo total y funcionan así como una importante reserva de sangre.



C Visión general de las arterias más importantes del sistema circulatorio

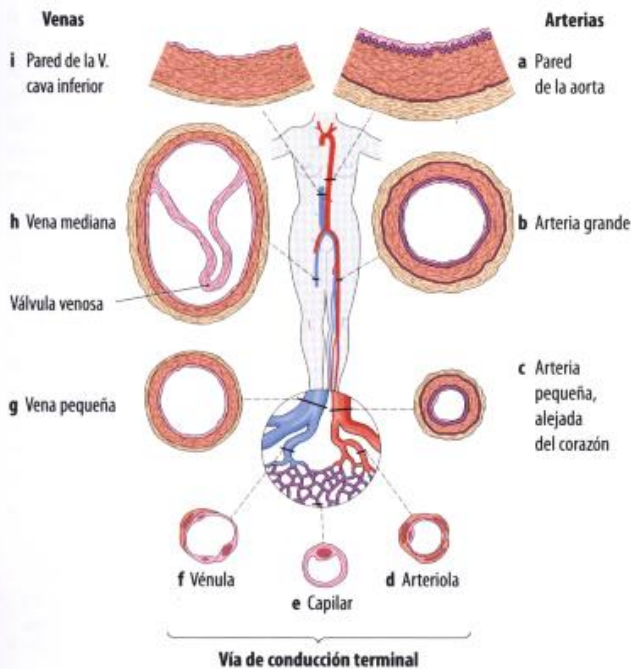


D Visión general de las venas más importantes del sistema circulatorio

Dentro del sistema venoso se distingue entre venas superficiales (epifasciales), venas profundas y venas perforantes que unen el sistema venoso superficial con el profundo.

Observe la circulación portal (V. porta hepática), que conduce primero la sangre rica en nutrientes (aquí representada en violeta) desde los órganos digestivos al hígado (compárese con el lado izquierdo, A).

6.2 Constitución de arterias y venas



A Constitución de los vasos sanguíneos en los distintos segmentos de la circulación mayor

Los vasos de los distintos segmentos circulatorios (sistema de alta o baja presión, microcirculación) muestran variantes locales en la constitución de sus paredes según los diferentes requerimientos, y a pesar de un parecido inicial en la secuencia de los estratos. Mientras que en todo el *sistema arterial* prevalece una presión interna elevada, por lo que las paredes arteriales son gruesas, las *venas*, a causa de la reducida presión intravascular, presentan unas paredes algo más finas

B Estructuración del sistema de vasos sanguíneos

Arterias (sistema de alta presión = función de aprovisionamiento)

- arterias de tipo elástico
- arterias de tipo muscular

Vía de conducción terminal (microcirculación = función de intercambio)

- arteriolas
- capilares
- vénulas

Venas (sistema de baja presión = función de reserva)

- venas pequeñas y medianas (con válvulas venosas)
- grandes troncos venosos

	Arterias		Vía de conducción terminal		Venas	
	Aorta	Arteria pequeña	Arteriola	Vénula	Vena	V. cava
Grosor de la pared (w)	2,5 mm	1 mm	20 μ m	5 μ m	0,5 mm	1,5 mm
Radio interno (r)	12,5 mm	2 mm	20 μ m	20 μ m	2,5 mm	15 mm

y de mayor diámetro transversal que las arterias. En la región de la vía de conducción terminal, en cambio, se reducen los estratos parietales, lo que resulta especialmente ventajoso para el intercambio metabólico, gaseoso y líquido.

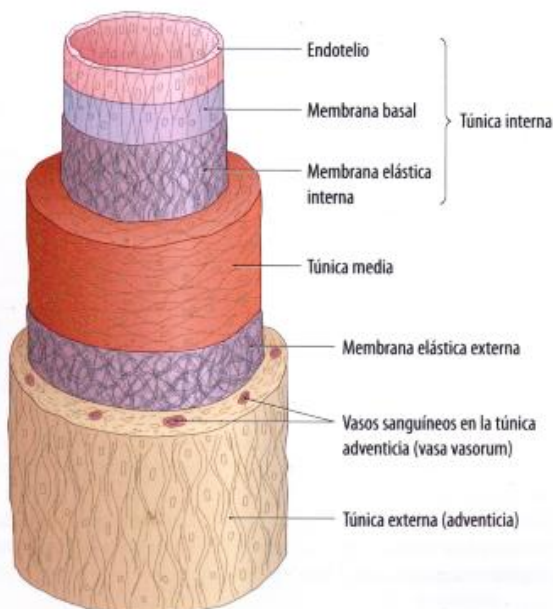
a-c arterias, **d-f** vía de conducción terminal, **g-i** venas. **a** sección de la pared de la aorta (arteria de tipo elástico); **b** y **c** arterias grandes y pequeñas, alejadas del corazón (arterias de tipo muscular); **d** arteriolas; **e** capilares; **f** vénulas; **g** y **h** venas pequeñas y medianas (algunas con válvulas venosas); **i** sección de la pared de la V. cava inferior.

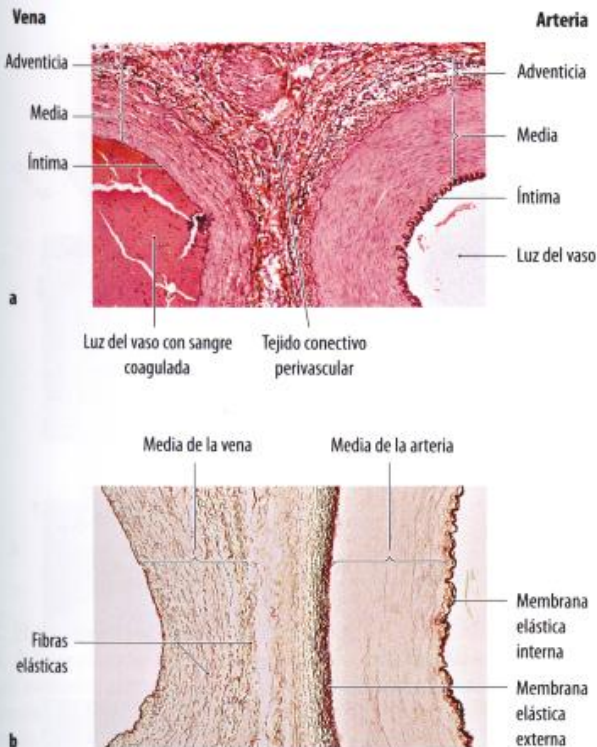
C Constitución de la pared de un vaso sanguíneo, ejemplo de una arteria de tipo muscular

La pared de los vasos sanguíneos consta principalmente de *tres capas*: la túnica interna, la túnica media y la túnica externa (adventicia), llamadas *íntima*, *media* y *adventicia*. En la pared arterial se ve con especial claridad la constitución en tres capas, en las venas los estratos están menos marcados (v. D).

- La **íntima** está formada por una capa de células endoteliales fusiformes dispuestas en dirección al curso del vaso y que descansan sobre una membrana basal y una fina capa de tejido conectivo subendotelial. En las arterias de tipo muscular, las tunicas íntima y media están regularmente separadas por una membrana elástica interna.
- La **media** está formada por células musculares lisas dispuestas casi circularmente, fibras elásticas y colágenas, así como proteoglicanos. En las arterias de tipo muscular puede haberse desarrollado una membrana elástica externa como delimitación con la túnica adventicia.
- La **adventicia**, como la túnica íntima, está formada por elementos dispuestos longitudinalmente, sobre todo de tejido conectivo, y, en el caso de las venas, puede presentar además musculatura lisa. Sobre la túnica adventicia discurren nervios vegetativos hacia la musculatura y, especialmente en los vasos grandes, también los *vasa vasorum* que nutren el tercio externo de la pared del vaso.

A las tres capas se les puede atribuir unas funciones específicas: la íntima sirve sobre todo para el intercambio metabólico, líquido y gaseoso a través de la pared del vaso, la capa media regula el flujo sanguíneo y mediante la capa adventicia los vasos están incorporados a su entorno.

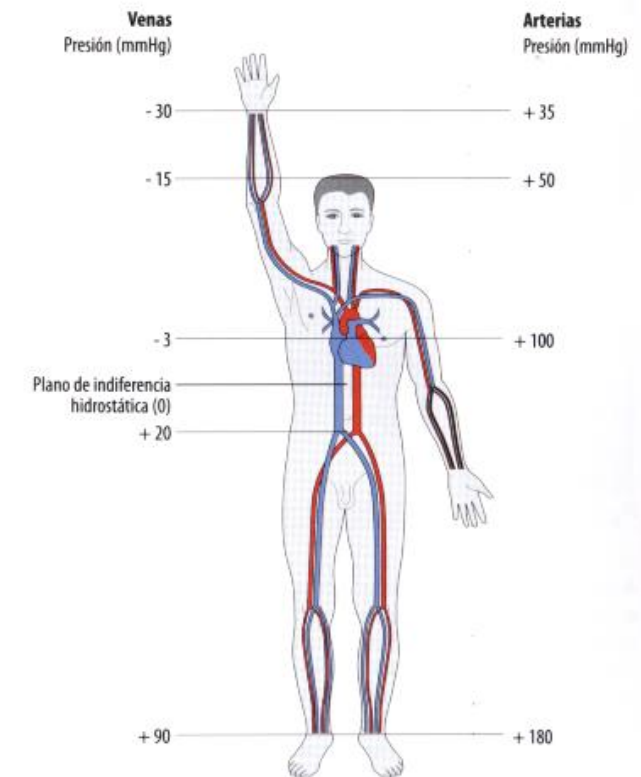
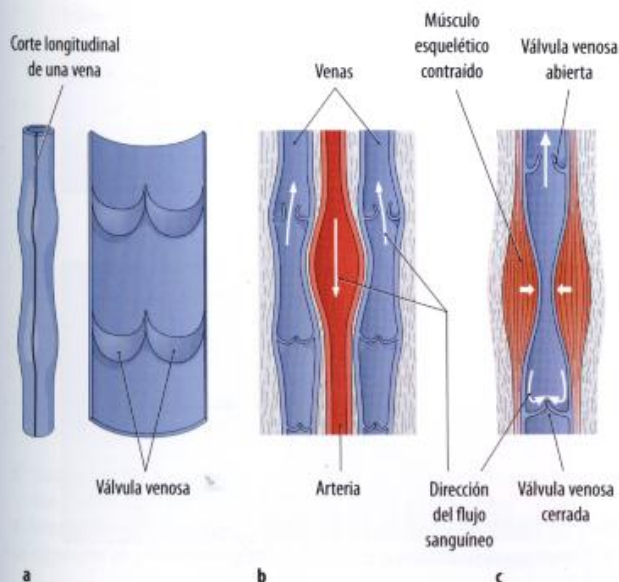




D Diferencias de constitución entre las paredes arterial y venosa

Sección de la pared arterial de tipo muscular y de una vena acompañante. Comparación entre secciones transversales con distintas coloraciones: **a** sección coloreada con H.E.-Resorcina-Fucsina (A. y V. tibiales posteriores); **b** sección coloreada con Resorcina-Fucsina (A. y V. femorales).

Observe las características diferencias de estructura de la túnica media: mientras que en las arterias está formada por capas compactas de células musculares lisas, en las venas, en cambio, presenta muchos más elementos de tejido conectivo (fibras elásticas y colágenas) y, en consecuencia, una constitución mucho más laxa. En las venas falta una estratificación clara y una membrana elástica interna (Lüllmann-Rauch: Histologie, 1. Aufl. Thieme, Stuttgart 2003).



E Condiciones de presión arterial y venosa de una persona en bipedestación

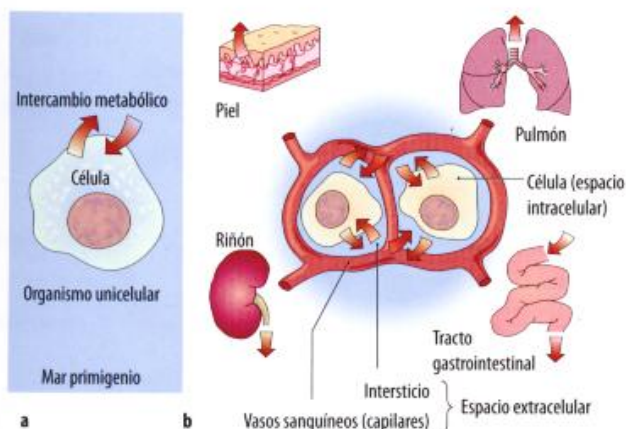
En la transición de la posición de decúbito supino a la bipedestación, cambian totalmente las condiciones de presión del sistema circulatorio. Por las correspondientes condiciones de presión hidrostática, la presión aumenta considerablemente en las secciones inferiores del cuerpo, mientras que en las secciones superiores se reduce (presión constante a la altura del plano de indiferencia hidrostática, algo por debajo del diafragma). Además de la presión hidrostática, hay un desplazamiento de volumen de unos 500 ml hacia las venas de las piernas. Este aumento de presión venosa significa un considerable aumento de la presión transmural en estas venas, mientras que en las venas de la cabeza y del cuello puede reducirse tanto que se colapsen. Por este motivo, las venas comparables de la región inferior y superior del cuerpo presentan paredes de grosor variable, por ejemplo, las venas del dorso del pie son claramente más musculosas que las del dorso de la mano. La pared de la V. cava inferior, en cambio, por su reducida presión venosa, presenta el grosor de una hoja de papel.

F Flujo venoso de retorno al corazón

El flujo venoso de retorno al corazón se produce por los factores siguientes: **a** apertura y cierre de las válvulas venosas; **b** el acoplamiento arterio-venoso (la onda pulsátil es transmitida a la vena acompañante); **c** bombeo muscular.

Además de los mecanismos mencionados, participa en el retorno venoso sobre todo el efecto de succión del corazón (presión hipobárica por desplazamiento del nivel ventricular en dirección al vértice del corazón durante la sístole). Una falta de movimiento muscular, por ejemplo, por una bipedestación o sedestación demasiado prolongadas, provoca un aumento de la presión intravascular y una insuficiencia de las válvulas por retención de la sangre venosa. Posibles consecuencias: formación de edemas, varices y trastornos de irrigación sanguínea.

6.3 Vasos de la vía de conducción terminal



A Entorno celular (según Silbernagl/Despopoulos)

a Organismo unicelular: la interacción de la primera célula y su entorno, el mar primigenio, se caracterizó por un ambiente de similar composición (los ambientes interno y externo eran iguales, de modo que el intercambio metabólico no variaba ni el uno ni el otro);

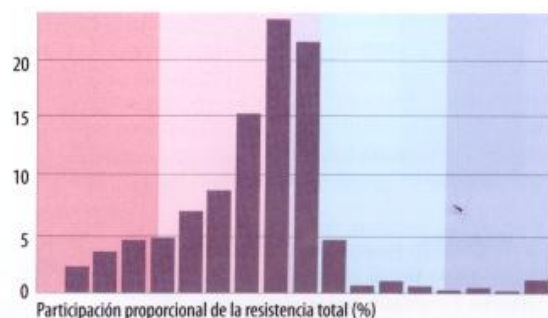
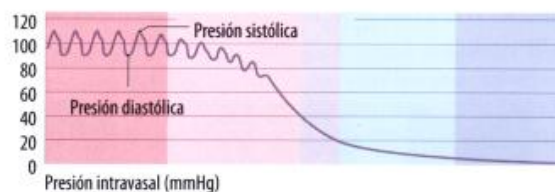
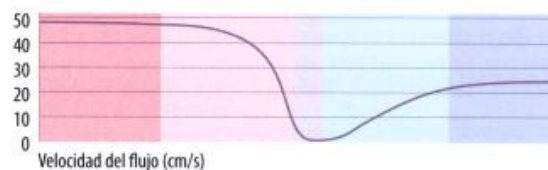
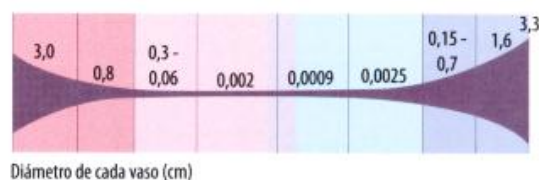
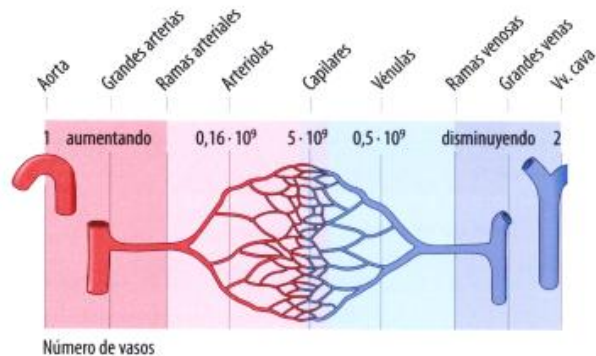
b Ser humano: las células de un organismo multicelular están bañadas por líquido extracelular, cuyo volumen es notablemente más pequeño que el intracelular (los líquidos extra e intracelulares se diferencian además en su composición). Este "ambiente" cambiaría muy rápidamente en su composición interna si el espacio intersticial (intersticio) no estuviera unido por vía sanguínea a órganos como, por ejemplo, el pulmón, los riñones o el tracto digestivo, que absorben alimento nuevo y eliminan los productos metabólicos. A través de la circulación sanguínea, llegan nutrientes reabsorbidos desde el intestino a las células (intersticio de la región capilar) de los distintos órganos. Por vía sanguínea, también llegan los productos metabólicos de las células a los órganos responsables de su eliminación (por ejemplo, riñones y pulmones).

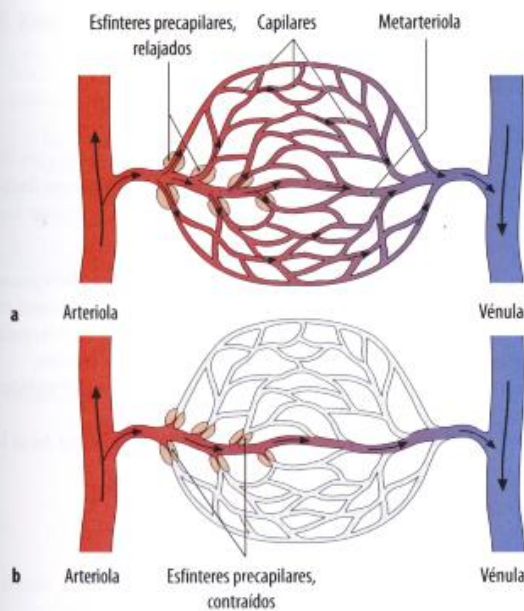
B Características de los distintos segmentos vasculares (según Silbernagl/Despopoulos)

La vía de conducción terminal es el lugar de la microcirculación y, por lo tanto, el lugar del intercambio metabólico, gaseoso y líquido. Abarca lo siguiente:

- Una *porción arterial aferente* (arteriolas precapilares);
- El *lecho capilar* propiamente dicho (capilares);
- Una *porción venosa eferente* (vénulas postcapilares).

Los vasos más pequeños, los capilares, sólo constan de una capa endotelial y una membrana basal que puede presentar externamente células pericapilares (compárese con la constitución bastante más compleja de los vasos grandes, pág. 46). A raíz de la gran ramificación de los vasos de la región capilar, aumenta la sección transversal total (unas 800 veces) y, en consecuencia, desciende la velocidad del flujo (de 50 cm/s en la aorta pasa a 0,05 cm/s en los capilares). En una longitud capilar media de 0,5 mm, el tiempo disponible para el intercambio metabólico es aproximadamente de 1 segundo. El aumento de resistencia vascular en las arteriolas y en los capilares, debido al contacto de la sangre con la gran superficie endotelial (jincemento de las fuerzas de fricción!), reduce la presión sanguínea y hace desaparecer los picos de presión. Los capilares ofrecen por esto las condiciones ideales para los procesos de intercambio entre la sangre y el líquido intersticial que baña las células del cuerpo.

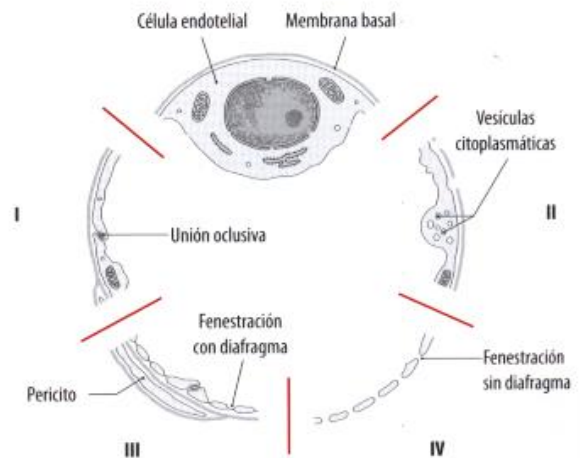




C Flujo sanguíneo del lecho capilar

a Esfínter relajado; b Esfínter contraído.

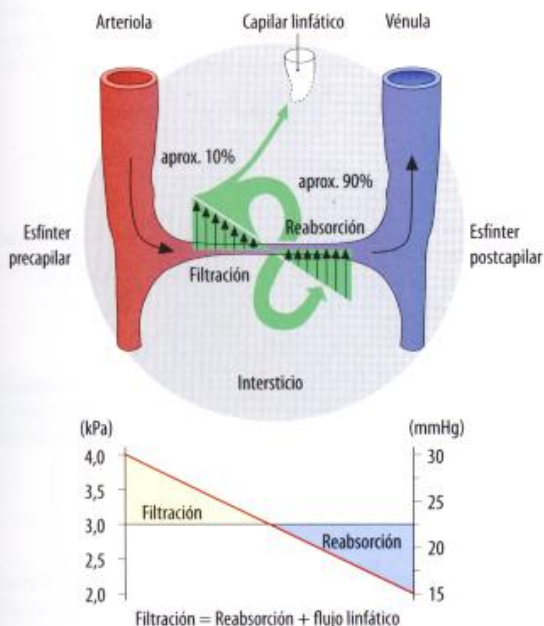
Los esfínteres precapilares con sus células musculares dispuestas de forma circular se sitúan en la transición de metarteriolas a capilares y regulan la irrigación de las redes capilares. Cuando los esfínteres están contraídos, los capilares ramificados están cerrados y el lecho capilar, excepto las metarteriolas, sin irrigar. Por ejemplo, en reposo, sólo un 25-35% de los capilares están irrigados. Entre las arteriolas y las vénulas pueden existir, además, uniones de cortocircuito, las llamadas *anastomosis arteriovenosas*.



D Distintas formas de endotelio capilar (esquema de microscopía de electrones)

Los capilares presentan un diámetro de 5-15 μm y están constituidos por células endoteliales, membrana basal y, externamente, células pericapilares (pericitos). Los pericitos tienen distintas características y funciones, por ejemplo, colaboran en el desarrollo y formación de vasos. Las células endoteliales presentan entre sí contactos adherentes, uniones oclusivas (*Tight junctions*) y uniones comunicantes (*Gap junctions*), de manera que un intercambio metabólico entre las células endoteliales apenas es posible. El endotelio de los distintos capilares presenta, sin embargo, una permeabilidad variable. A raíz de esta permeabilidad variable, se distinguen los tipos endoteliales siguientes:

- I Endotelio cerrado sin fenestración, con membrana basal cerrada (por ejemplo, en el sistema nervioso);
- II Endotelio cerrado con actividad pinocítica (por ejemplo, musculatura cardíaca esquelética);
- III Endotelio con fenestración con diafragma (por ejemplo, tracto gastrointestinal);
- IV Endotelio con huecos intercelulares (fenestración amplia) sin membrana basal envolvente (por ejemplo, hígado).

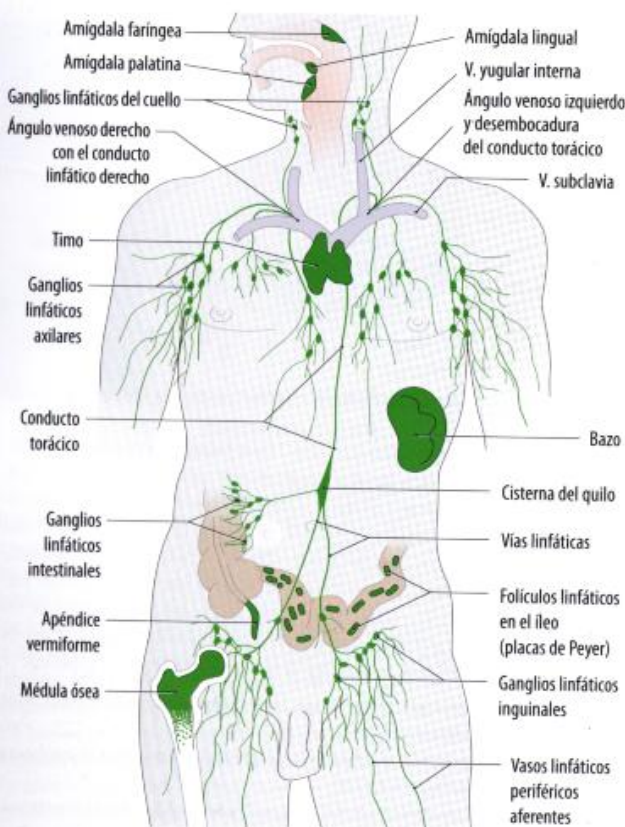


E Esquema del mecanismo de intercambio de líquidos en un capilar (según Silbernagl Despopoulos)

El intercambio de líquidos entre los capilares y el tejido colindante (intersticio) se regula por un gradiente de presión variable entre la presión sanguínea de los

capilares (presión sanguínea hidrostática) y la presión coloidosmótica intravascular. La fuerza actuante para el intercambio de líquidos es la presión sanguínea hidrostática. En el inicio de los capilares arteriales, es de 35 mmHg (= 4,6 kPa), es decir, aproximadamente 10 mmHg *más alta* que la presión coloidosmótica con 25 mmHg (= 3,3 kPa). Esta diferencia de presión positiva posibilita que el líquido y partículas disueltas se filtren desde los capilares hacia el tejido colindante. Estas condiciones se invierten en el final venoso de los capilares. Aquí la presión sanguínea hidrostática baja a unos 15 mmHg (= 2,0 kPa), la presión coloidosmótica apenas varía y continúa en 25 mmHg. Significa que la *presión hidrostática* en la porción capilar venosa es 10 mmHg *más baja* que la presión coloidosmótica (15-25 = -10 mmHg). En consecuencia, el líquido y las partículas disueltas en éste fluyen de regreso al vaso (*reabsorción*). De los 20 litros de líquido que diariamente salen de los capilares, sólo 18 litros (90%) son reabsorbidos. Unos 2 litros (10%) de la cantidad filtrada se recoge como líquido linfático por el sistema linfático. Si el intercambio de líquido no se efectúa del modo aquí descrito, pueden formarse edemas (es decir, la acumulación permanente de líquido en el intersticio). Causas que pueden motivarlo son, por ejemplo, una *presión hidrostática incrementada* (por una retención en la porción venosa de los capilares) o una *presión coloidosmótica reducida* (por una reducción de las proteínas plasmáticas). En ambos casos, se produce un desequilibrio del intercambio de líquido que tienen como consecuencia su acumulación en el tejido.

7.1 Sistema linfático del ser humano



A Sistema linfático del ser humano

Como partes integrantes del sistema linfático se cuentan los vasos y los órganos linfáticos (órganos inmunológicos, v. B). El **sistema de vasos linfáticos** discurre paralelamente al sistema venoso y tienen las siguientes funciones:

- En primer lugar, efectuar el drenaje de la linfa hística y de elementos procedentes de los espacios intersticiales que no han podido ser reabsorbidos en la región de los capilares venosos. La composición de la linfa se diferencia en las distintas regiones y se parece al líquido intersticial del entorno;
- Transporte de lípidos alimentarios (quilomicrones) que son reabsorbidos en el intestino;
- Transporte de regreso de linfocitos desde los órganos linfáticos hacia la sangre.

El sistema de vasos linfáticos consta de:

- *Capilares linfáticos* ciegos en su inicio periférico;
- *Vasos linfáticos* con *ganglios linfáticos* intercalados;
- *Grandes troncos linfáticos* (conductos torácico y linfático derecho).

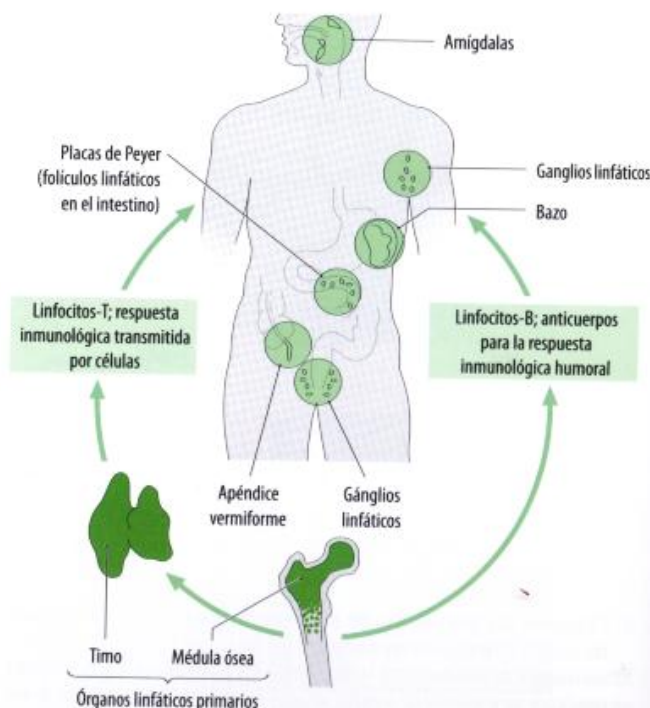
Los capilares linfáticos toman el líquido del intersticio y lo conducen por vasos y ganglios linfáticos hacia los grandes troncos linfáticos. Desde éstos, el líquido regresa al sistema venoso por los ángulos venosos izquierdo o derecho. La linfa de tres cuadrantes corporales es conducida al ángulo venoso izquierdo y sólo de un cuadrante, el superior derecho, es conducida al ángulo venoso derecho.

Los **órganos linfáticos**, como representantes del sistema inmunológico específico, se localizan sobre todo en lugares de peligro de entrada de agentes patógenos. El único órgano inmunológico directamente conectado al flujo sanguíneo es el bazo.

B Órganos linfáticos primarios y secundarios

Los órganos linfáticos sirven sobre todo para la defensa específica. Se distingue entre órganos linfáticos primarios y secundarios. Mientras que los primarios participan en la formación, maduración y caracterización de las distintas células inmunológicas, los órganos secundarios, a continuación, se colonizan por linfocitos inmunocompetentes. En éstos tiene también lugar el reconocimiento de antígenos, la multiplicación de linfocitos y la formación de anticuerpos.

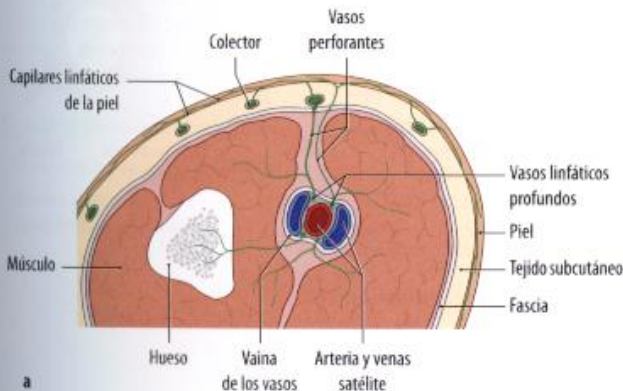
- **Órganos linfáticos primarios:**
 - Timo (caracterización de linfocitos-T);
 - Médula ósea (caracterización de linfocitos-B).
- **Órganos linfáticos secundarios:**
 - Bazo;
 - Ganglios linfáticos;
 - Tejido linfático asociado a las mucosas (MALT) así como las amígdalas del anillo linfofaríngeo [por ejemplo, las amígdalas (tonsilas) faríngea, palatina y lingual];
 - Tejido linfático asociado a los bronquios (BALT);
 - Tejido linfático asociado al intestino (GALT), por ejemplo, placas de Peyer, apéndice vermiforme).



C Estructura del sistema de vasos linfáticos (según Kubik)

Desde el punto de vista **topográfico y funcional**, en el sistema de vasos linfáticos pueden diferenciarse **tres compartimentos**:

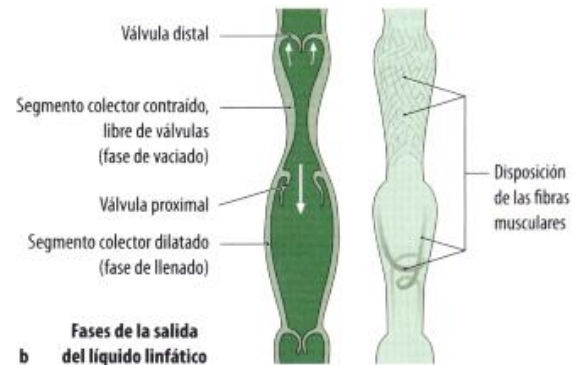
1. Un sistema superficial (epifascial) → drena la piel (cutis y sub-cutis);
2. Un sistema profundo (subfascial) → deriva la linfa desde los músculos, articulaciones, vainas tendinosas y nervios;
3. Un sistema específico del órgano → drena los órganos y presenta características específicas del órgano.



El sistema de **vasos perforantes** conecta el sistema superficial con el profundo y conduce el líquido linfático desde la profundidad a la superficie. El sistema de vasos linfáticos, **en base a la histología parietal de sus vasos**, se estructura en **cuatro segmentos diferenciados**:

1. Capilares linfáticos;
2. Precolectores;
3. Colectores;
4. Troncos linfáticos.

Los capilares linfáticos y los precolectores también se denominan **vasos linfáticos iniciales**.

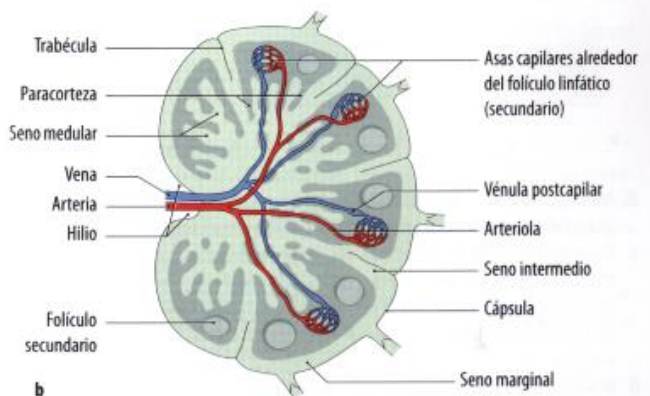
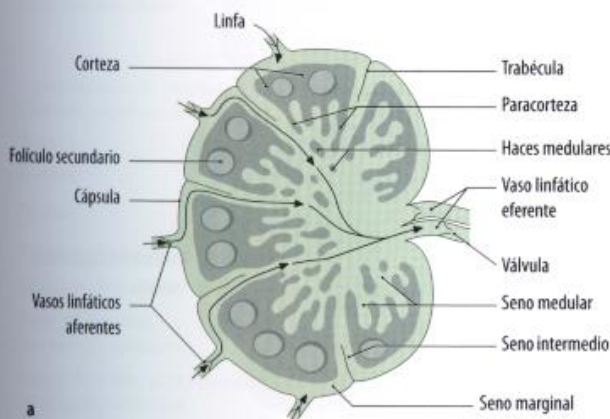
**D Organización y constitución de los diferentes segmentos de vasos linfáticos** (según Kubik)

a Vasos linfáticos en la piel y en la musculatura;

b Sección de **a**: constitución y función de un segmento colector.

Los sistemas de vasos linfáticos superficial y profundo comienzan con unos **capilares linfáticos** de unas 50 µm de diámetro y de paredes muy delgadas. Junto con el endotelio presentan una membrana basal incompleta y están ancladas a fibras elásticas y colágenas del entorno mediante los llamados "filamentos de anclaje" colágenos. La red de capilares linfáticos desemboca en unos **precolectores** algo mayores, de unas 100 µm de diámetro, que, a diferencia de los capilares linfáticos, están provistos de válvulas semilunares. Su

pared está además reforzada por una capa de tejido conectivo. Los **colectores** siguientes, también provistos de válvulas (diámetro transversal de 150-600 µm), al igual que los vasos linfáticos mayores o troncos linfáticos, tienen una constitución como las venas. Poseen una estratificación parietal poco clara en la túnica íntima (endotelio y membrana basal), una túnica media de músculos lisos y una túnica adventicia de tejido conectivo. El **transporte linfático** se efectúa por ondas de contracción consecutivas y rítmicas (10-12/min) de la musculatura lisa y libre de válvulas de los segmentos colectores. La **dirección del flujo** está determinada por el cierre de las válvulas distales y la apertura de las válvulas proximales de los precolectores y colectores.

**E Constitución esquemática de un ganglio linfático**

a Circulación linfática; **b** Nutrición sanguínea del ganglio linfático.

Los ganglios linfáticos, de algunos milímetros de grosor, son estaciones de filtración conectadas a las vías linfáticas, así como órganos de defensa específica (contienen linfocitos del tipo T y B). La mayoría de los 600-700 ganglios linfáticos se sitúan en la región de la cabeza y del cuello. Se distingue entre **ganglios regionales** y **ganglios colectores** que pueden recoger la linfa de varios ganglios regionales. El líquido linfático llega al interior del ganglio a través de varios vasos linfáticos (vasos aferentes). En su camino a lo largo de los

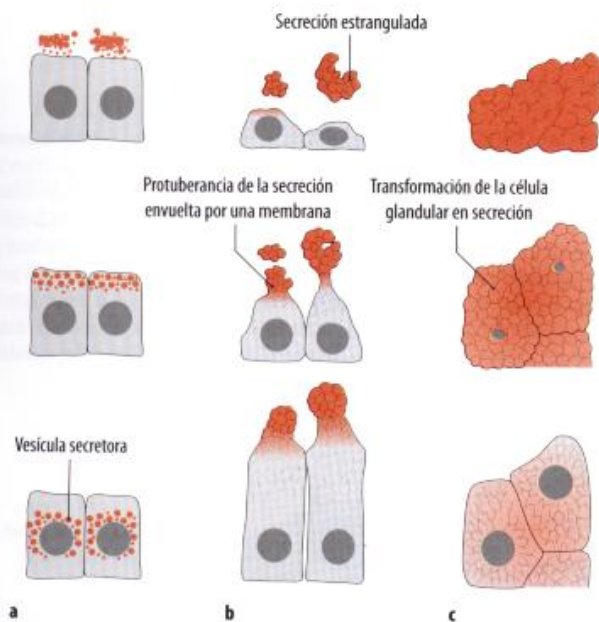
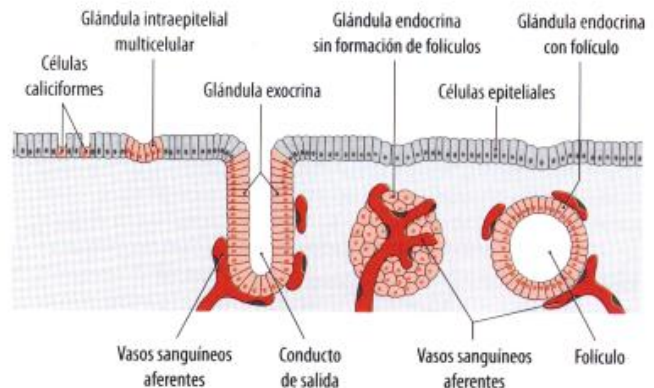
distintos senos linfáticos hacia los vasos eferentes, entra en contacto con la gran superficie del tejido de ganglios linfáticos. Desde el exterior hacia el interior, se diferencian la corteza, la paracorteza y la médula. Los numerosos folículos secundarios de la **corteza** forman la **región de linfocitos-B**, las áreas ricas en linfocitos entre y debajo de los folículos secundarios son las **regiones de linfocitos-T (paracorteza)**. En las vénulas postcapilares endoteliales superiores de la región de linfocitos-T, los linfocitos, después de su diferenciación, dejan la vía sanguínea para abandonar el ganglio linfático con el líquido linfático restante.

7.2 Glándulas exocrinas y endocrinas

A Desarrollo y clasificación de las glándulas

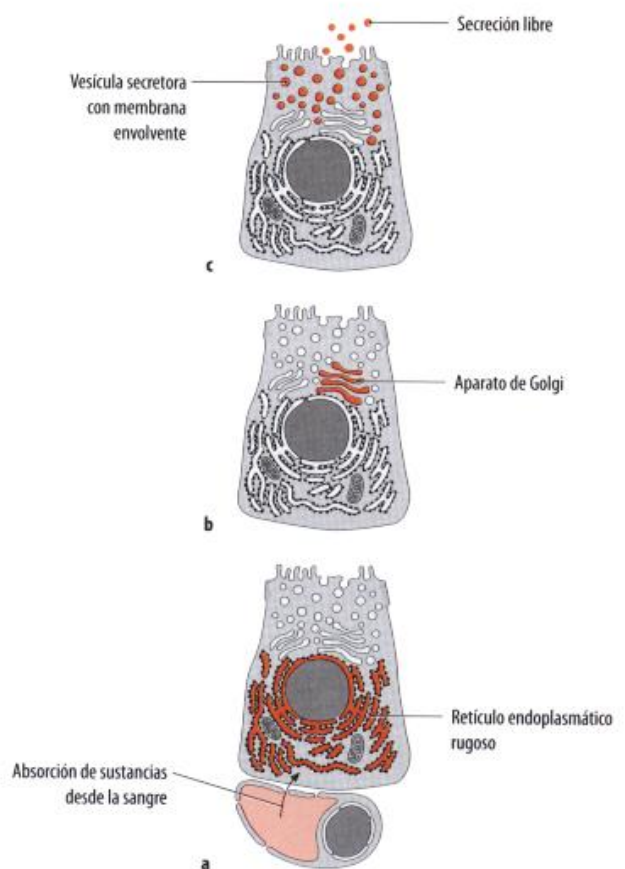
Las glándulas son formaciones epiteliales de células individuales muy diferenciadas (células caliciformes, glándulas intraepiteliales multicelulares) o uniones celulares mayores situadas en profundidad. Forman secreciones que luego secretan. Se hace la diferenciación siguiente:

- **Glándulas exocrinas** (por ejemplo, glándulas salivales, sudoríparas): la secreción sale *hacia el exterior*, bien directamente o a través de conductos excretores, hacia la piel o la mucosa;
- **Glándulas endocrinas**: la secreción, en este caso las sustancias de señalización o mensajeras (hormonas), se libera *hacia el interior*, es decir, al sistema de vasos sanguíneos y linfáticos o a los espacios intercelulares. Las glándulas endocrinas no poseen conductos excretores (referente a la liberación hormonal, v. F). Las hormonas se reparten por todo el organismo a través de la circulación sanguínea hasta las células de destino donde, unidos a receptores específicos, despliegan su efecto.



B Mecanismo de liberación de la secreción (extrusión) en las glándulas exocrinas (dimensión de microscopía lumínica)

- Exocitosis**: la liberación de la secreción se efectúa *sin envoltorio membranoso* (secreción merocrina o ecrina). Las vesículas recubiertas por una membrana y que contienen la secreción se fusionan con la membrana celular apical, y el contenido de la vesícula se libera al exterior sin pérdida membranosa (mecanismo secretor de la mayoría de glándulas, v. también C).
- Apocitosis**: las vesículas *con envoltorio membranoso* hacen sobresalir la membrana celular apical hacia fuera, para ser finalmente *estrangulada* (secreción apocrina). Los productos de secreción después de la estrangulación están envueltos por una membrana. Este mecanismo es requerido en la secreción adiposa. La membrana recubre las grasas y las mantienen de este modo emulsionadas (por ejemplo, glándulas odoríferas, glándulas lácteas).
- Holocitosis**: toda la célula glandular se transforma en secreción y queda destruida (secreción holocrina). Las células glandulares deben ser constantemente regeneradas por una capa celular basal (capa regeneradora) (por ejemplo, glándula sebácea de la piel).



C Formación de la secreción y su liberación por exocitosis (dimensión de microscopía de electrones)

Las secreciones, después de recibir los elementos constructivos de la sangre y de efectuar la síntesis, por ejemplo, de proteínas secretoras en el retículo endoplasmático rugoso (a), llegan por el aparato de Golgi (b) a la parte apical de las células, donde son liberadas por exocitosis (c).

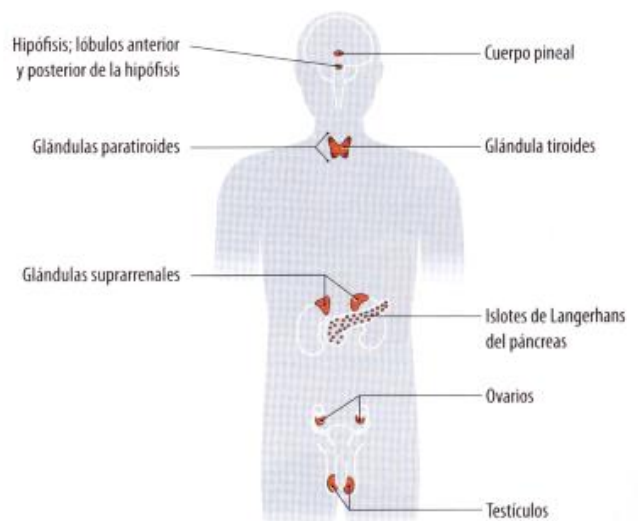
D Lugares importantes de formación de hormonas y sustancias similares

Las hormonas son sustancias químicas mensajeras vitales que sirven para la comunicación entre las células de un organismo. Casi siempre actúan en cantidades muy pequeñas sobre los procesos metabólicos de sus células de destino. Las hormonas se diferencian según los parámetros siguientes:

- Su lugar de formación;
- Su lugar de actuación;
- Su mecanismo de actuación; o,
- Su estructura química.

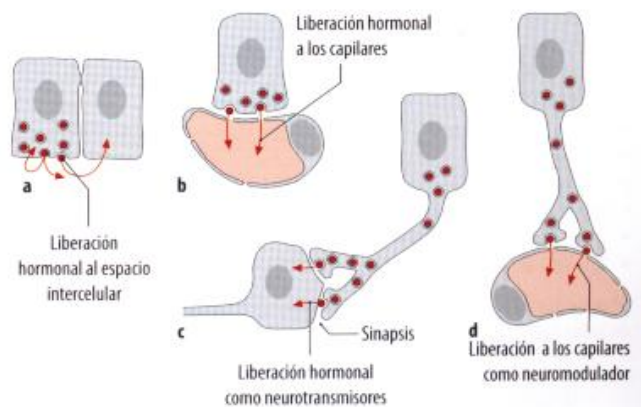
Se diferencia entre hormonas esteroideas (por ejemplo, testosterona, aldosterona), derivadas de aminoácidos (por ejemplo, adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina), hormonas peptídicas (por ejemplo, insulina, glucagón) y derivadas de ácidos grasos (por ejemplo, prostaglandinas).

Lugares principales de formación	Hormonas /sustancias similares
Glándulas hormonales endocrinas clásicas	
Glándula hipofisaria (adenohipofisis, neurohipofisis)	ACTH (hormona adrenocorticotrópica, corticotropina) TSH (hormona tiroideoestimulante, tiro-tropina) FSH (hormona foliculoestimulante, foli-tropina) LH (hormona luteinizante, lutropina) STH (hormona somatotrópica, somato-tropina) MSH (hormona estimuladora de melano-citos, melanotropina) PRL (prolactina) ADH (adiuretina o vasopresina) y Oxitocina (formada en el hipotálamo y vertida sobre la neurohipofisis)
Glándula pineal (cuerpo pineal, epifisis)	Melatonina
Glándula tiroides	Tiroxina (T4) y triyodotironina (T3)
Células-C tiroideas	Calcitonina
Glándulas paratiroides (cuerpos epiteliales)	Parathormona
Glándulas suprarrenales	Mineralocorticoides y glucocorticoides Andrógenos Adrenalina y noradrenalina
Órganos insulares del páncreas (islotos de Langerhans del páncreas)	Insulina, glucagón, somatostatina y poli-peptidos pancreáticos
Ovario	Estrógenos y gestágenos
Testículos	Andrógenos (sobre todo testosterona)
Placenta	Gonadotropina coriónica, progesterona
Tejidos y células formadoras de hormonas	
Sistema nervioso central y autónomo	Sustancias neurotransmisoras
Partes del diencefalo (por ejemplo, hipotálamo)	Hormonas de regulación (liberinas y es-tatinas)
Sistema de células gastrointestinales del tracto gastrointestinal	Gastrina, colecistoquinina, secretina gas-trointestinal
Aurículas cardíacas	Péptido natriurético auricular
Riñón	Eritropoyetina, renina
Hígado	Angiotensinógeno, somatomedina
Órganos inmunológicos	Hormona del timo, citoquina, linfoquina
Hormonas de tejidos	Eicosanoides, prostaglandinas, histamina, bradichina



E Visión general de las glándulas endocrinas en el ser humano

El sistema celular endocrino difuso o diseminado (células endocrinas sueltas, situadas entre las células del epitelio superficial) del tracto gastrointestinal no se han representado.

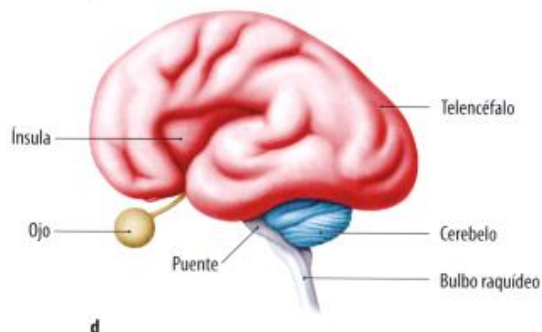
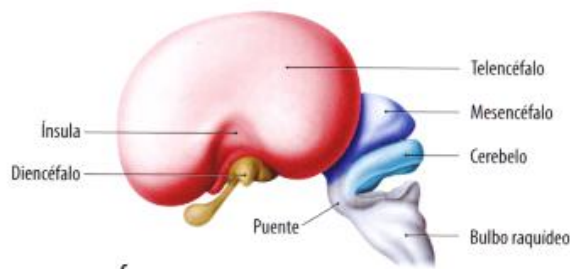
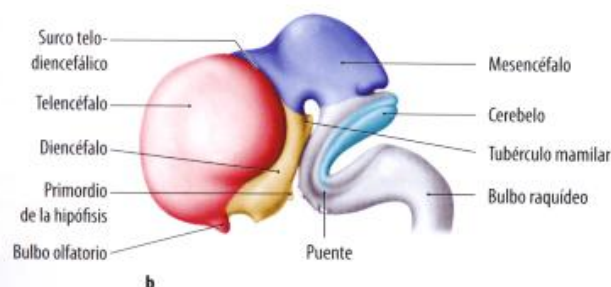
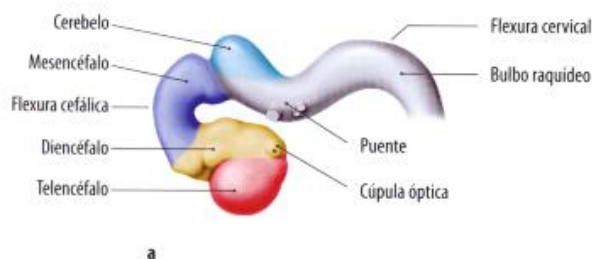


F Formas de transmisión de la información hormonal

El sistema endocrino, por sus funciones biológicas, se encuentra estrechamente unido al sistema nervioso vegetativo y al sistema inmunológico. Actúa como un sistema de comunicación sin cables y coordina la función de tejidos y órganos de destino que se encuentran muy alejados entre sí.

- Secreción paracrina y autocrina:** las hormonas no se liberan a los vasos sanguíneos, sino al espacio intercelular, por lo que actúan sólo en el entorno inmediato de su lugar de síntesis.
- Secreción endocrina:** las hormonas, después de su síntesis, se liberan a las vías sanguíneas (capilares fenestrados).
- Secreción neurocrina:** las hormonas del sistema neurocrino (neurotransmisores) actúan como sustancias transmisoras sinápticas y sirven para la transmisión de información local.
- Neurosecreción:** hormonas o neuromoduladores (neurohormonas) producidas en células neuronales especializadas y liberadas a los vasos sanguíneos de las regiones neurohemales (por ejemplo, hipófisis). De esta manera, pueden actuar sobre órganos muy alejados.

8.1 Desarrollo del sistema nervioso central (SNC)



A Desarrollo del encéfalo

a Embrión con longitud vértice-coxis de 10 mm, aprox. en el 2º mes de desarrollo. En esta fase ya es visible la estructura definitiva del encéfalo en partes, formadas a partir del conducto neural (v. C):

- Bulbo raquídeo, gris;
- Puente, gris;
- Cerebelo, azul claro;
- Mesencéfalo, azul oscuro;
- Diencefalo, ocre;
- Telencéfalo, rojo.

Observe que en el transcurso del desarrollo, el telencéfalo crecerá por encima de todas las demás partes.

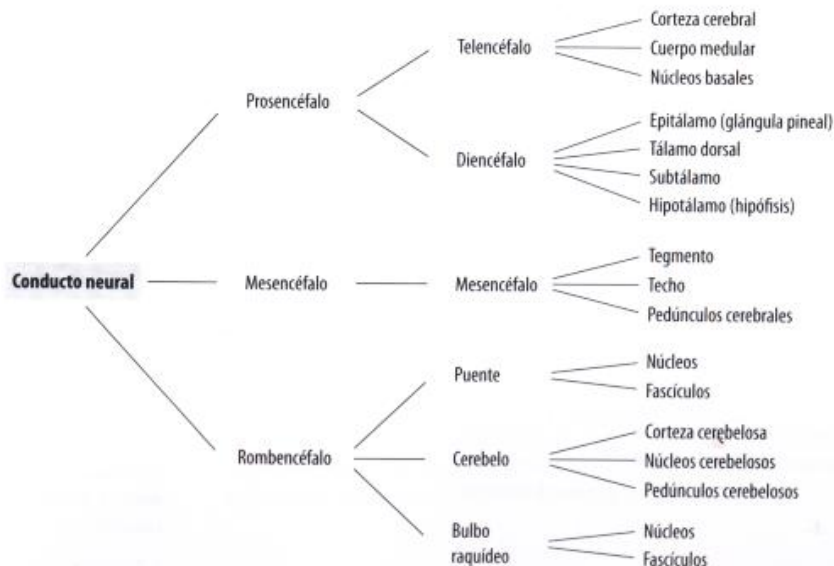
b Feto con longitud vértice-coxis de 27 mm, aprox. en el 3º mes de desarrollo. El telencéfalo y el diencefalo aumentan, el bulbo olfatorio se desarrolla a partir del telencéfalo y la hipófisis a partir del diencefalo.

c Feto con longitud vértice-coxis 53 mm, aprox. en el 4º mes de desarrollo. En este momento, el telencéfalo comienza a crecer por encima de las partes encefálicas restantes (momento en que ya no se permite la interrupción del embarazo por indicaciones sociales). La insula, que luego se presentará tapada por los hemisferios, aún se encuentra en la superficie cerebral (v. d).

d Feto de 33 cm de longitud, aprox. en el 6º mes de desarrollo. Comienzan a marcarse surcos y giros.

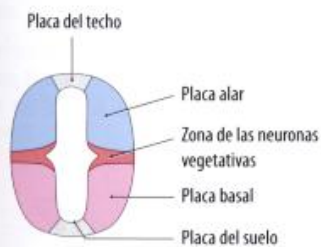
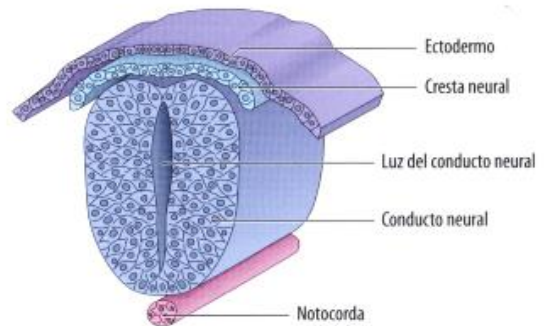
B Vesículas encefálicas y sus derivados

Del conducto neural craneal se desarrollan tres vesículas encefálicas primarias, la vesícula para el encéfalo anterior (prosencefalo), para el encéfalo medio (mesencefalo) y para el encéfalo posterior (rombencefalo). El telencéfalo y el diencefalo se desarrollan a partir del prosencefalo. El mesencefalo se conserva como tal; del rombencefalo se desarrollan el puente, el cerebelo y el bulbo raquídeo. Puente y cerebelo también se agrupan bajo el concepto metencefalo. Como ejemplo se ha representado a la derecha algunas estructuras importantes de un encéfalo adulto. Este esquema permite remontar hasta sus raíces filogenéticas.



C Desarrollo del sistema nervioso: corte transversal del conducto neural, de la cresta neural y del ectodermo de recubrimiento

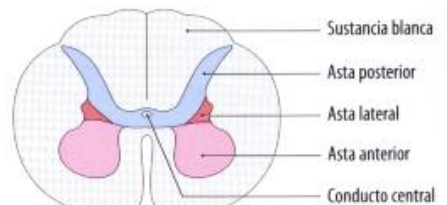
Durante el desarrollo, el surco neural se separa del ectodermo de recubrimiento, cerrándose hasta formar el *conducto* neural. Lateralmente al surco neural hay células que emigran para formar a ambos lados la *cresta* neural. A partir del *conducto* neural se desarrolla el sistema nervioso *central* (encéfalo y médula espinal), y de derivados de la *cresta* neural, el sistema nervioso *periférico* (v. pág. 56).



a



b



c

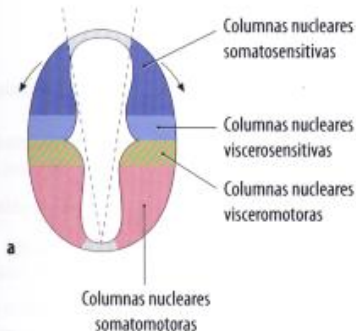
D Diferenciación del conducto neural en la región de la médula espinal durante el desarrollo

Corte transversal, visión craneal.

a Conducto neural inicial; b Fase intermedia; c Médula espinal adulta.

Las neuronas que se forman en la *placa basal* son neuronas *eferentes* (neuronas motoras), las que se forman en la *placa alar* son neuronas *aférentes*

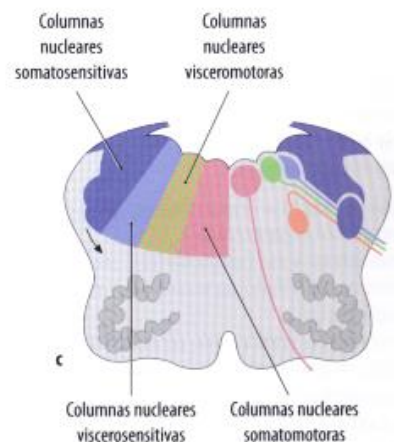
(neuronas sensitivas). Entremedio hay otra región, la futura médula torácica, lumbar y sacra, de la que surgen neuronas vegetativas. Las placas de techo y suelo no forman neuronas. El conocimiento de la distribución de la población neuronal facilita la comprensión de la constitución del encéfalo posterior (rombencéfalo, v. E).



a



b



c

E Movimientos migratorios embrionarios de la población neuronal y su influencia sobre la situación de los núcleos de los nervios craneales

Corte transversal, visión craneal. Ayuda de visualización: si se compara la médula espinal con un libro, en **a** estaría cerrado, en **b** y **c** estaría abierto.

a **Situación inicial** en la médula espinal: las neuronas motoras se sitúan ventrales y las sensitivas dorsales. Las flechas indican los movimientos migratorios.

b En la **fase embrionaria temprana**, las neuronas de la placa alar migran lateralmente y ventralmente.

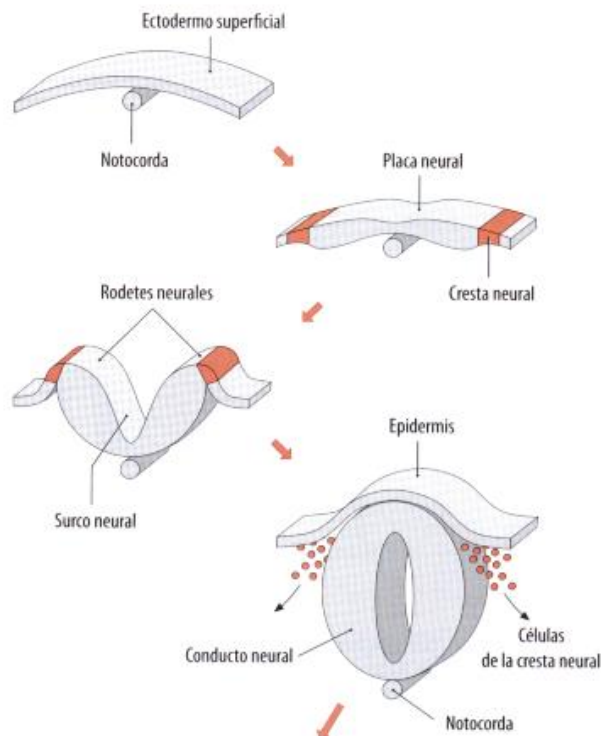
c En el encéfalo adulto (en el bulbo raquídeo y en el puente, derivados del rombencéfalo), según His y Herrick, se distinguen de medial a lateral **cuatro columnas nucleares** que contienen núcleos de los nervios craneales con igual función:

1. Somatomotora (lila);
2. Visceromotora (a rayas naranjas y verdes);
3. Viscerosensitiva (azul claro);
4. Somatosensitiva (azul oscuro).

8.2 Derivados de la cresta neural y desarrollo del sistema nervioso periférico (SNP)

A Formación celular de la cresta neural

Al final de la 3ª semana de desarrollo, por inducción de la notocorda, se produce en la zona medial del disco germinal un engrosamiento del ectodermo superficial en placa neural (ectodermo neural), que luego se diferencia en las disposiciones del sistema nervioso central y periférico. En la placa neural, entre los dos pliegues laterales (rodetes neurales) se forma una fosita, el surco neural, que luego se cierra en un conducto neural y se desplaza profundamente. Partes de los rodetes que no participan en el conducto neural se convierten en las crestas neurales. Mientras que en la futura zona de la cabeza la migración de las células de la cresta neural se efectúa antes de finalizar el conducto neural, en la zona del tronco, la emigración de células no se inicia hasta después de la formación del conducto neural. La migración de células de la cresta neural se inicia con la llamada *transformación epiteliomesenquimal*, es decir, la transformación de células neuroectodérmicas epiteliales en células mesenquimales libres, muy móviles, que en el transcurso migratorio del organismo embrionario son capaces de recorrer distancias asombrosamente grandes (referente a las vías migratorias principales, v. B) (según Wolpert).

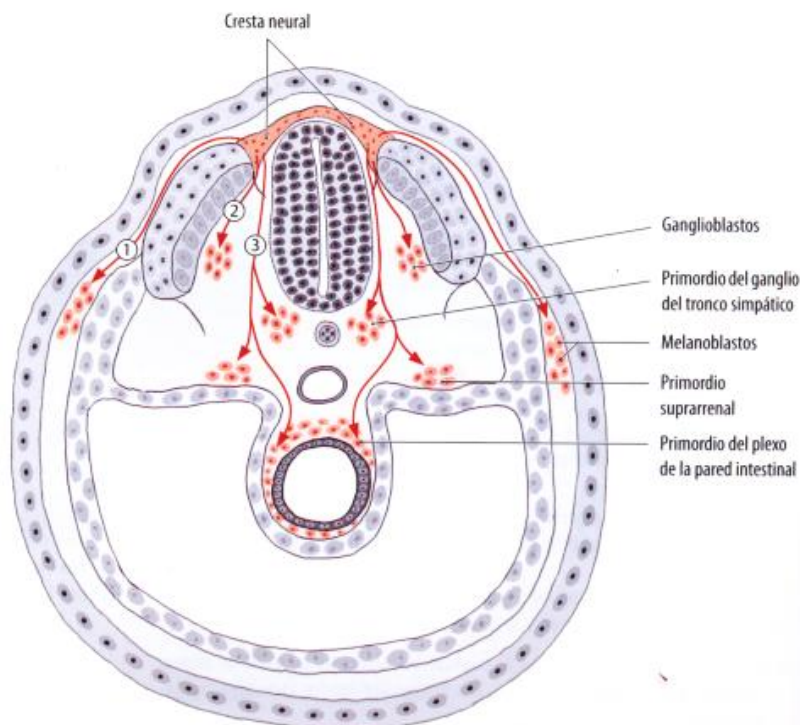


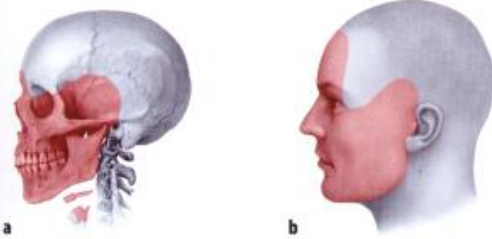
B Vías migratorias principales de la cresta neural y sus derivados (según Christ y Wachtler)

Los distintos tipos celulares que surgen de la cresta neural, par, migran hacia el tronco y la región de la cabeza y del cuello (v. C). En este esquema se ha representado la migración de las células de la cresta neural en el tronco del embrión temprano (final de la 4ª semana, v. pág. 7). Existen tres **vías migratorias principales**:

- ① Dorsolateralmente (melanoblastos, que se diferencian en melanocitos);
- ② Ventrolateralmente (ganglioblastos, que se diferencian en células nerviosas sensitivas del ganglio espinal);
- ③ Ventralmente (células que se diferencian en células simpaticoadrenales, es decir, en células nerviosas del ganglio del tronco simpático, en células cromafílicas de la médula suprarrenal y en el plexo vegetativo del tracto gastrointestinal).

Los derivados de la cresta neural, además de formar numerosas células que serán parte del sistema nervioso, también pueden formar células *no neurales* (v. también pág. 7). Correspondiendo a su variedad celular, también las afecciones celulares de la cresta neural pueden ser diferentes. En el caso de tumores de derivados de la cresta neural, llama la atención la presencia de tumores muy malignos de difícil tratamiento exitoso (v. D).





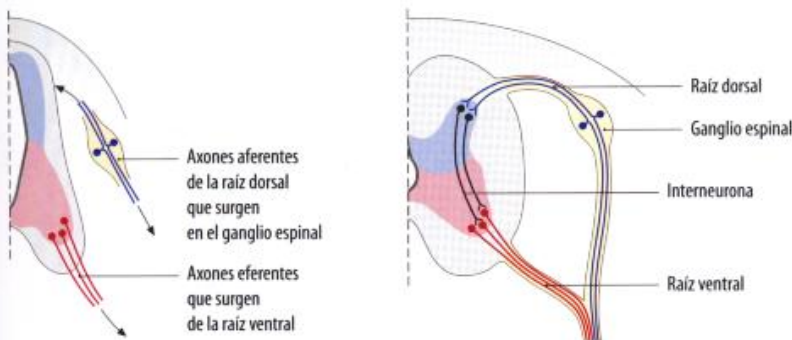
C Derivados de la cresta neural en la región de la cabeza y del cuello

En la región de la cabeza y del cuello, y procedentes de la cresta neural craneal, se presentan junto a equivalentes de las estructuras mencionadas en **B** (por ejemplo, melanocitos) también el mesénquima y estructuras derivadas de éste.

- a Derivados de la cresta neural craneal en el esqueleto adulto: esqueleto de la cara, H. hioides, partes del cartílago tiroides;
- b La mayor parte de la piel de la zona facial es un derivado de la cresta neural.

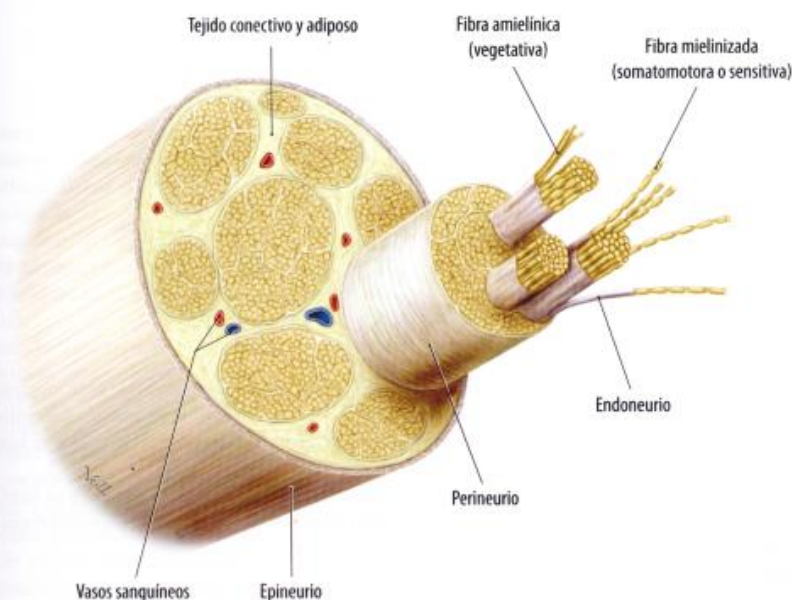
D Afecciones de derivados de la cresta neural (selección de ejemplos)

Cresta neural	Afección
Ganglios viscerales parasimpáticos	Neuroblastoma (tumor maligno en la infancia)
Sistema nervioso entérico	Enfermedad de Hirschsprung (colon aganglionar)
Células gliales (células de Schwann, células satélite)	Neurofibromatosis (de Recklinghausen)
Melanocitos	Melanoma maligno, albinismo
Médula suprarrenal	Feocromocitoma (tumor de la médula suprarrenal)
Células endocrinas del pulmón y del corazón	Carcinoides (tumores endocrinos malignos activos)
Células parafoliculares (células-C) de la glándula tiroides	Carcinoma medular de la glándula tiroides



E Desarrollo de un nervio periférico

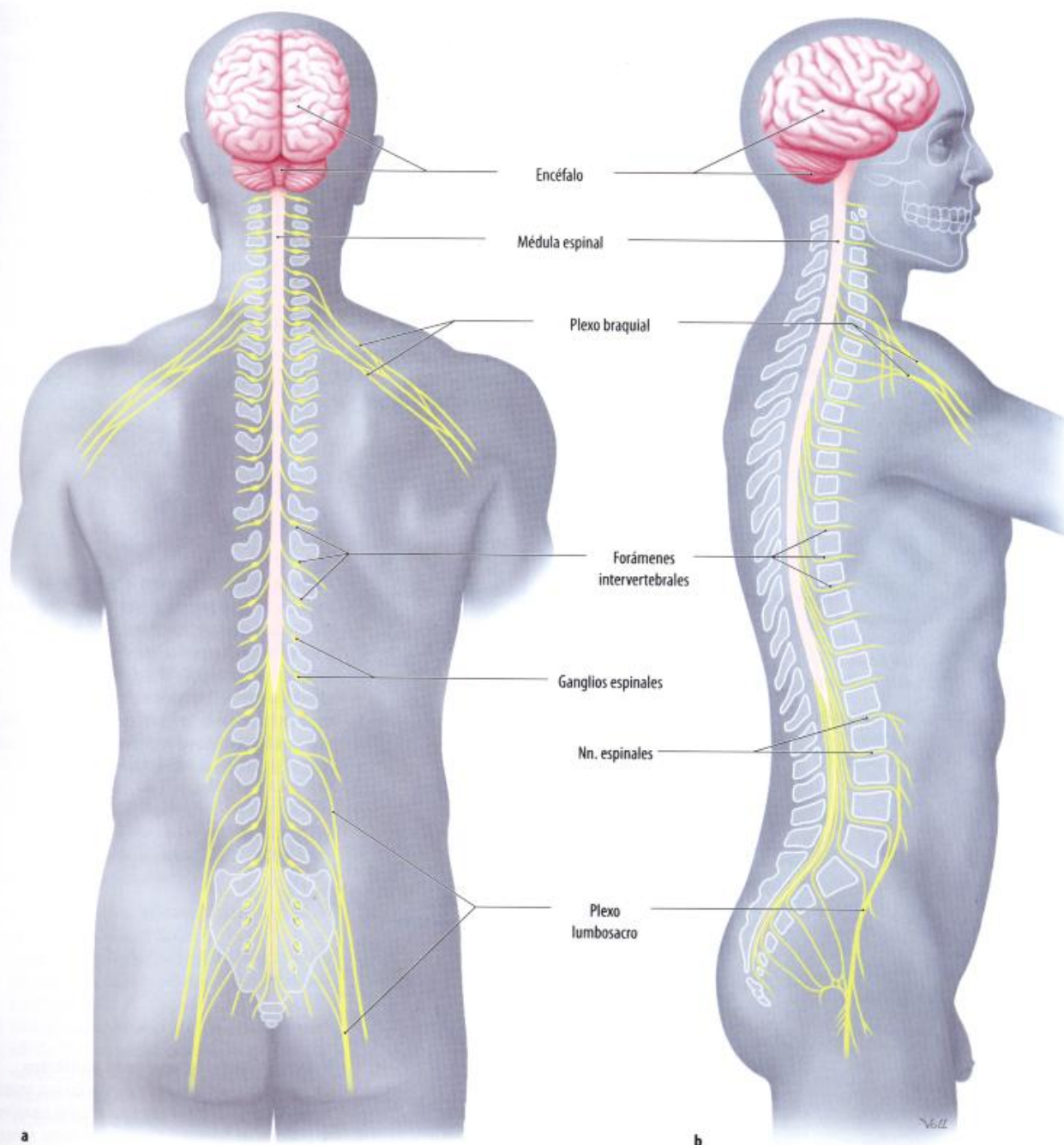
Durante la fase temprana del desarrollo, axones aferentes (azul) y eferentes (rojo) brotan *por separado* de los cuerpos (somas) de la neuronas (**a**): las neuronas primarias aferentes se desarrollan en el ganglio espinal, y las motoneuronas- α a partir de la placa basal de la médula espinal (**b**). Las *interneuronas* (negro), que unen ambos tipos de neuronas, se desarrollan más tarde.



F Constitución de un nervio periférico

Un nervio periférico sólo está formado por axones (también denominados neuritas) y tejido envolvente (células de Schwann, fibroblastos, vasos sanguíneos). Los axones, o bien conducen la información desde la periferia hacia el SNC (*aferentes*) o, al revés, desde el SNC hacia la periferia (*eferentes*). Los axones pueden presentarse mielinizados o sin mielinizar. Los amielínicos tienen una velocidad de conducción nerviosa mucho más lenta y suelen ser fibras del sistema nervioso vegetativo (v. pág. 73). De las capas envolventes del nervio, el *perineurio* es especialmente importante al representar una barrera hística (v. pág. 71).

8.3 Situación y estructuración del sistema nervioso



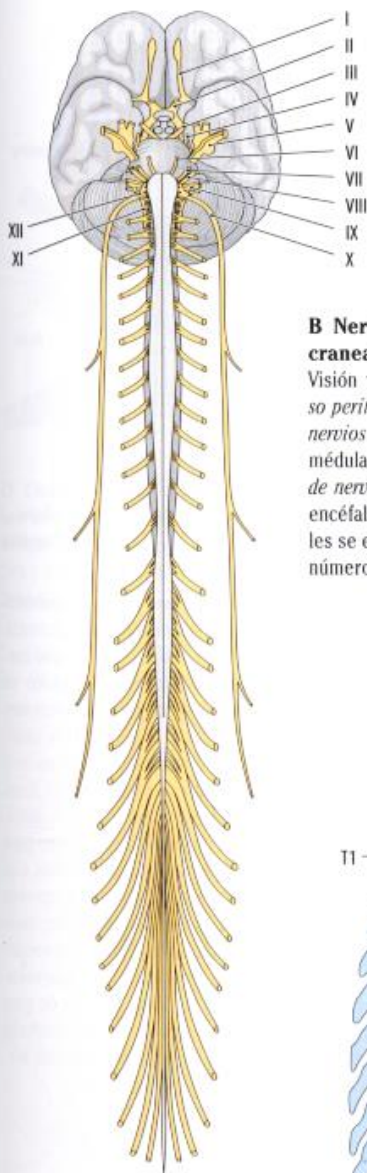
A Topografía del sistema nervioso

a Visión dorsal; **b** Visión derecha.

El *sistema nervioso central* (SNC), es decir, el cerebro (encéfalo) y la médula espinal, está representado en rojo, el *sistema nervioso periférico* (SNP), es decir, nervios y ganglios, en amarillo claro. En la región de la médula espinal, los nervios pasan a través de unos agujeros (forámenes intervertebrales) desde su cápsula ósea, la columna vertebral, hacia su región de inervación. En los forámenes intervertebrales se forman los *nervios espinales* mediante la unión

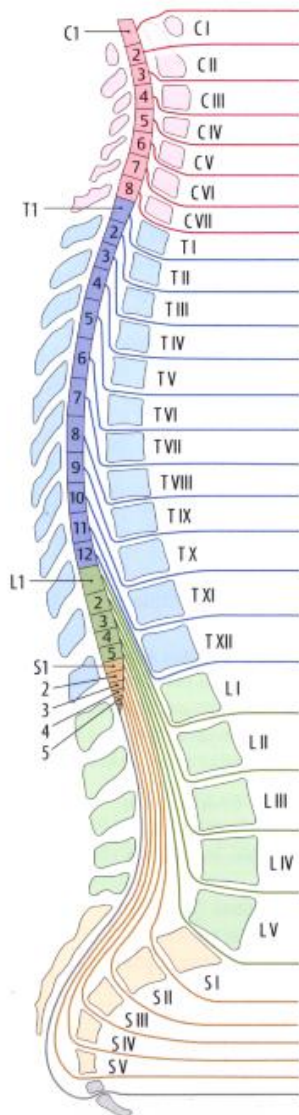
de sus raíces anterior y posterior (v. pág. 63). Los pequeños *ganglios espinales* en los forámenes intervertebrales son reconocibles como abultamientos de la raíz dorsal (sólo representados en la visión dorsal; referente a su función, v. pág. 64).

En los miembros, las ramas anteriores de los nervios espinales se unen formando un entretejido (plexo). Del plexo se forman los nervios periféricos que inervan dichos miembros.



B Nervios espinales y nervios craneales

Visión ventral. En el sistema nervioso periférico se sitúan los 31 pares de nervios espinales provenientes de la médula espinal frente a los 12 pares de nervios craneales provenientes del encéfalo. Los pares de nervios craneales se enumeran tradicionalmente con números romanos de oral a caudal.

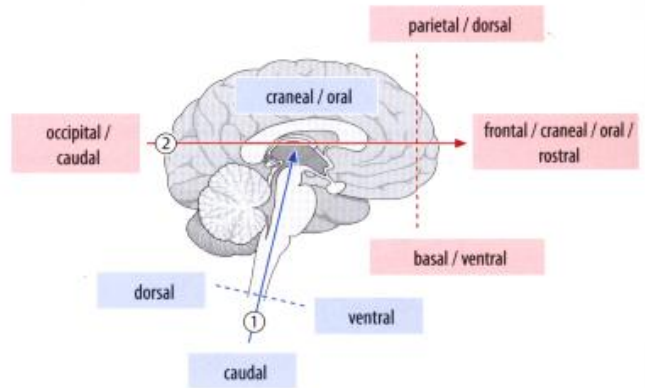


C Situación y división de los segmentos de médula espinal referidos al conducto vertebral

Visión derecha. La médula espinal queda rezagada en su crecimiento respecto a la columna vertebral y sólo llega hasta la altura de la 1ª vértebra lumbar (L1).

Observe la característica siguiente: sólo existen siete vértebras cervicales (C1-VII) pero ocho pares de nervios cervicales (C1-8).

El primer par de nervios cervicales discurre por encima de la 1ª vértebra cervical. Los demás pares de nervios cervicales, como todos los demás pares de nervios espinales, discurren por debajo de los cuerpos vertebrales cervicales. El par de nervios cóxigeos (gris) no tienen importancia clínica.



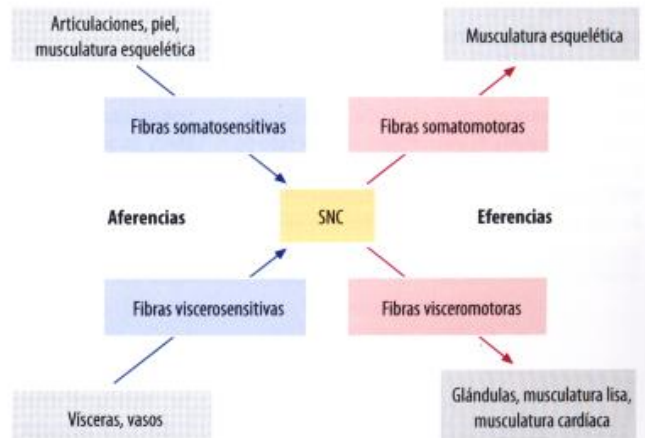
D Denominación de las posiciones del sistema nervioso central

Corte sagital y medio, visión derecha.

Observe dos ejes importantes:

- ① Eje del tronco encefálico, que discurre casi perpendicularmente (corresponde de forma aproximada al eje corporal; *eje de Meynert*);
- ② Eje del diencefalo al telencefalo, que discurre horizontalmente (*eje de Forel*).

¡Ejes de referencia a tener en cuenta cuando se indican direcciones en el sistema nervioso central!

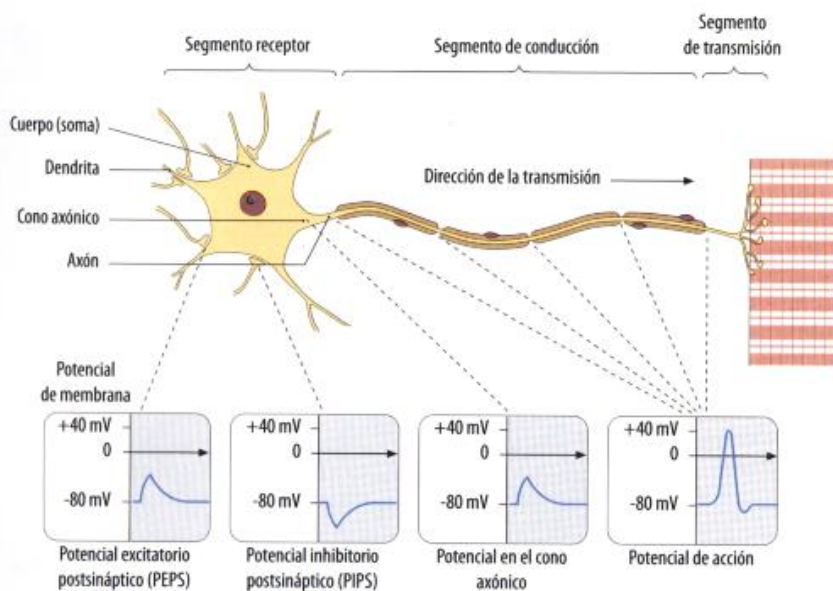


E Esquema del flujo informativo en el sistema nervioso

La información codificada en las fibras nerviosas es conducida o al SNC (encéfalo y médula espinal) o, al revés, del SNC hacia la periferia (sistema nervioso periférico, SNP, incluidas las partes periféricas del sistema nervioso vegetativo, v. pág. 72). Las fibras que conducen la información hacia el SNC se consideran fibras *aférentes*, y las que parten del SNC, fibras *eferentes*.

Referente a la terminología: en el sentido clásico anatómico, se emplea el término *sensitivo* para sensaciones que se perciben por todo el cuerpo (por ejemplo, la temperatura o el dolor), el concepto *sensorial*, en cambio, sólo se emplea para las percepciones de lugares anatómicamente definidos como los órganos de los sentidos (oír, ver, saborear, oler, la sensación de equilibrio). Hoy en día cada vez más se emplea el término *sensorial* para ambas formas de percepción.

8.4 Células del sistema nervioso



A Células nerviosas (neurona)

La neurona es la unidad funcional más pequeña del sistema nervioso. Las neuronas se comunican con otras células mediante sinapsis. Las otras células pueden ser células nerviosas o de otro tipo como, por ejemplo, fibras musculares esqueléticas (como aquí se ha representado). Las *sinapsis que terminan en células nerviosas* lo suelen hacer en las dendritas (como aquí). El neurotransmisor liberado en las sinapsis y que actúa sobre la membrana de la dendrita puede hacerlo de forma *excitatoria* o *inhibitoria*. Mediante el neurotransmisor, se aumenta o

disminuye el potencial de acción local en la membrana de la célula nerviosa. Todos los potenciales, tanto excitatorios como inhibitorios, de una célula nerviosa se integran en el cono axónico, en especial los potenciales excitatorios. Cuando se sobrepasa el nivel excitatorio, al axón le llega el impulso de "todo o nada". Al final del axón, en el segmento de transmisión, vuelve a haber una sinapsis. De ésta se libera un neurotransmisor que despliega su acción al órgano diana, de forma que, por ejemplo, haya una contracción muscular.



B Microscopía electrónica de una neurona

Las neuronas son ricas en *retículo endoplasmático rugoso* (síntesis de proteínas, intercambio metabólico activo). Este retículo endoplasmático es fácilmente visible en la microscopia lumínica mediante pigmentos catiónicos (los pigmentos catiónicos se adhieren bien a ribosomas aniónicos m- y al ARNr). También se denomina *sustancia de Nissl*. En neuropatología, el patrón resultante de la distribución de la sustancia de Nissl sirve de base para valorar la integridad funcional de una neurona. Los neurotúbulos y los neurofilamentos se interpretan por *microscopia lumínica* como *neurofibrillas*, dado que por su escaso diámetro no pueden diferenciarse. Los métodos de plateado permiten representarlas en la microscopia lumínica. Esto es de gran interés en neuropatología, pues el aglutinamiento de neurofibrillas es una de las características histológicas de la enfermedad de Alzheimer.



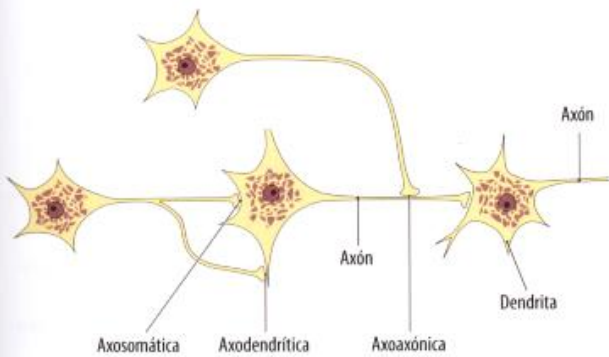
C Formas básicas de la neurona y adaptación funcional de sus variantes

La línea transversal marca la región del cono axónico, que representa el segmento inicial del axón (referente a la constitución de un nervio *periférico*, sólo compuesto por axones y tejido envolvente, v. pág. 57).

- Neurona multipolar (múltiples dendritas) con axón *largo* (= vía de transmisión larga); neurona de proyección como, por ejemplo, la motoneurona- α de la médula espinal.
- Neurona multipolar con axón *corto* (= vía de transmisión corta); interneurona o neurona conectora como, por ejemplo, en la sustancia gris del cerebro y de la médula espinal.
- Célula piramidal: las dendritas sólo se encuentran en el vértice y en la base del cuerpo celular.

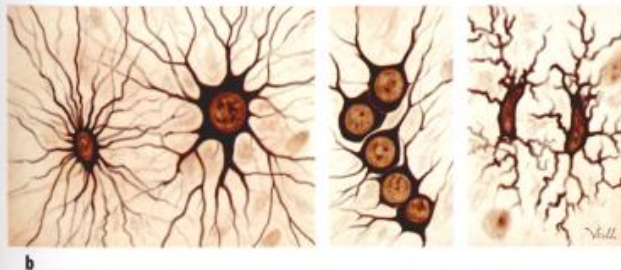
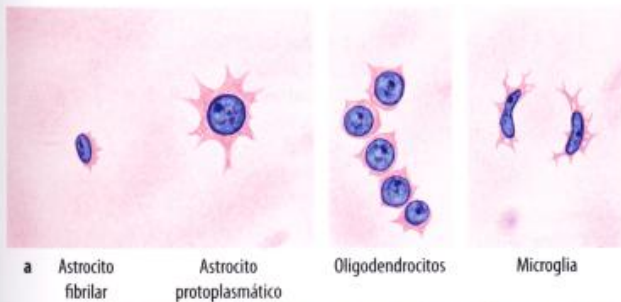
lar de tres puntas, el axón es largo; por ejemplo, la neurona eferente de la corteza cerebral motora.

- Células de Purkinje: un árbol dendrítico muy ramificado parte de un punto limitado del cuerpo celular; la célula de Purkinje recibe numerosos contactos sinápticos de aferentes hacia el cerebelo y representa al mismo tiempo la célula eferente de la corteza cerebelosa.
- Neurona bipolar: la dendrita se ramifica en la periferia; por ejemplo, células bipolares de la retina.
- Neurona pseudounipolar: dendritas y axones no están separados por cuerpos celulares, por ejemplo, neurona aferente primaria (= 1ª neurona sensitiva) del ganglio espinal (v. pág. 63).



D Conexiones en una pequeña asociación neuronal

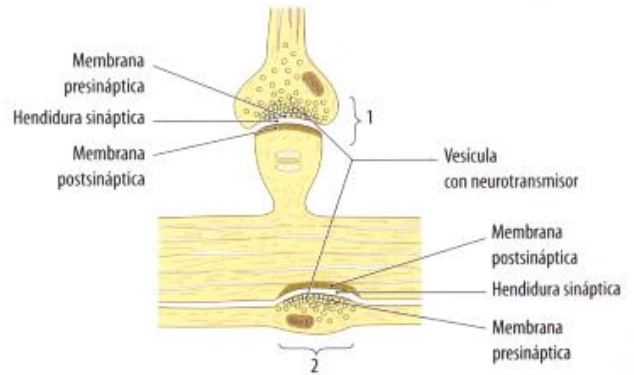
Los axones pueden terminar en distintos puntos de su neurona de destino y formar allí sus sinapsis. Se distingue entre sinapsis axodendrítica, axosomática y axoaxónica. Las más frecuentes son las sinapsis axodendríticas (v. también A).



F Células de la neuroglia en el SNC

Las células de la neuroglia circundan la neurona y dan soporte a sus funciones (v. G). Mediante distintos métodos de coloración para microscopia luminica pueden representarse de forma más o menos selectiva las diferentes partes de las células gliales:

- a Representación de los núcleos celulares por un colorante básico;
- b Representación del cuerpo celular por impregnación de plata.



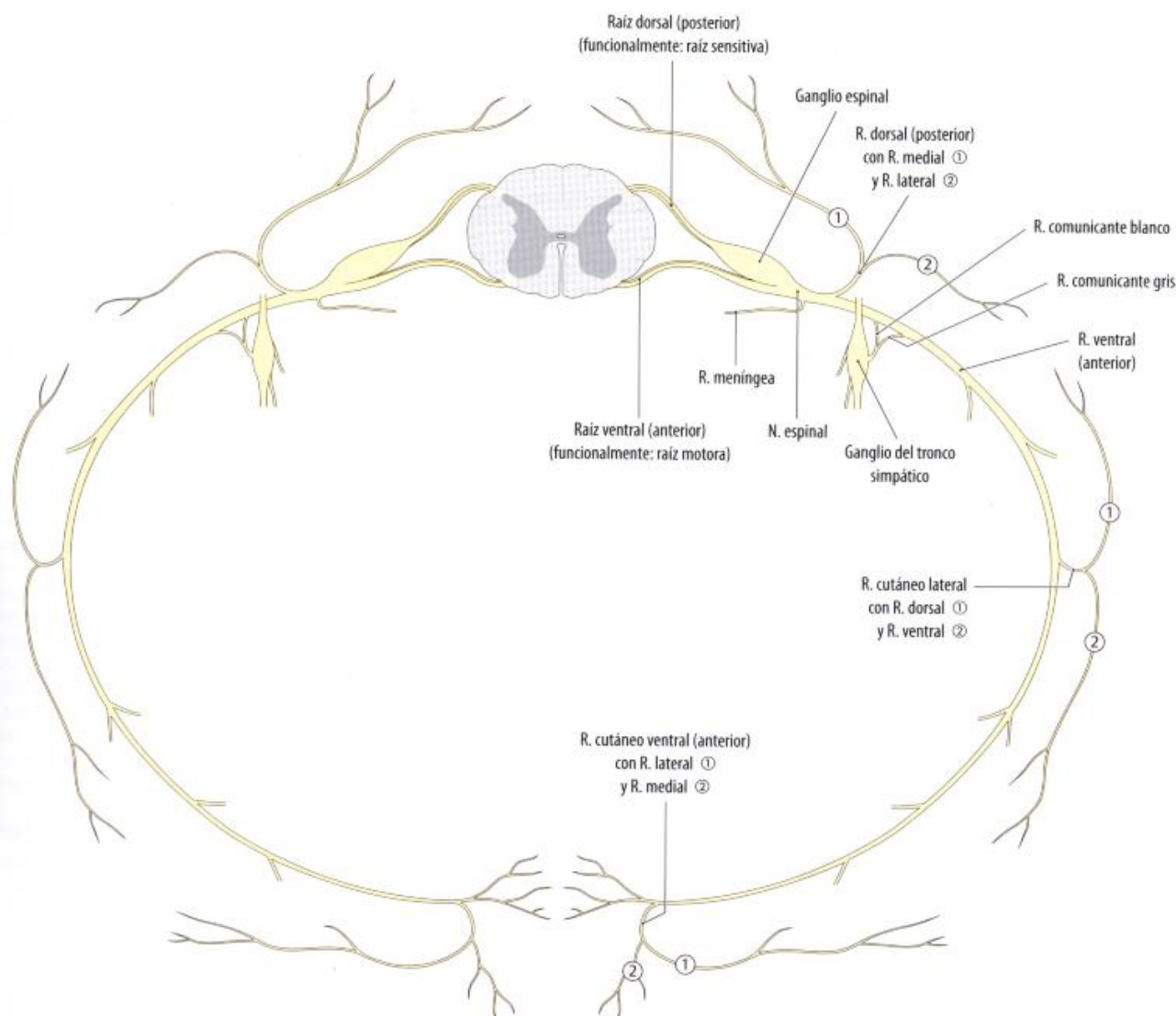
E Microscopia electrónica de las dos formas sinápticas más frecuentes del SNC

Las sinapsis establecen la unión funcional entre dos neuronas. Constan de una membrana presináptica, una hendidura sináptica y una membrana postsináptica. En la *sinapsis espínosa* (1), el botón sináptico contacta con una protuberancia especializada (espina) de la neurona de destino. Cuando el axón se sitúa al lado de la neurona de destino, se denomina contacto en paralelo o *sinapsis en paralelo* (2). Las vesículas, por las fuerzas ascendenciales presinápticas, reciben las sustancias transitorias (neurotransmisores) que en la activación por exocitosis son liberadas a la hendidura sináptica. Los neurotransmisores se difunden desde aquí hacia la membrana postsináptica, donde se localizan sus receptores. Gran cantidad de medicamentos y toxinas intervienen en la transmisión sináptica (antidepresivos, relajantes musculares, gases tóxicos, toxina botulínica).

G Resumen: células de los sistemas nerviosos central (SNC) y periférico (SNP) y su importancia funcional

Tipo celular	Función
Neuronas (SNC y SNP)	- Formación excitatoria - Conducción excitatoria - Elaboración de la información
Células gliales	
Astroцитos (sólo SNC) (también llamados <i>macroglia</i>)	- Mantenimiento constante del ambiente interno del SNC - Participación en la construcción de la barrera hematoencefálica (v. pág. 71) - Fagocitosis de sinapsis muertas - Cicatrización en el SNC, por ejemplo, después de un infarto cerebral, en esclerosis múltiple
<i>Microglia</i> (sólo SNC)	Fagocitosis ("macrófagos del cerebro")
Oligodendrocitos (sólo SNC)	Formación de la vaina mielínica en el SNC
Células de Schwann (sólo SNP)	Formación de la vaina mielínica en el SNP
Células satélite (sólo SNP)	Células de Schwann modificadas; envuelven el cuerpo celular de neuronas en los ganglios del SNP

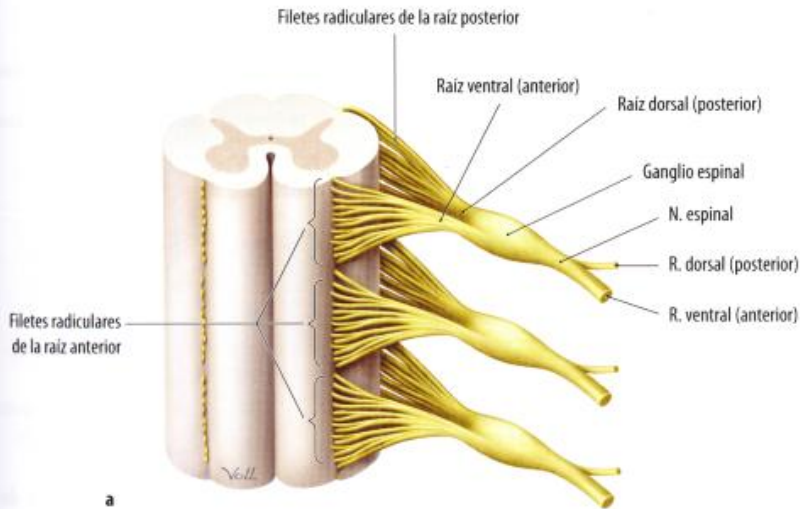
8.5 Constitución de un segmento de médula espinal

**A Constitución de un segmento de médula espinal con nervio espinal**

Visión craneal. La médula espinal está constituida por 31 segmentos superpuestos (v. **B**) de los que surgen a ambos lados unas *raíces anterior y posterior* (*raíz ventral o anterior*, y *raíz dorsal o posterior*). La raíz ventral contiene las fibras *eferentes* (motoras), la raíz dorsal, las fibras *afferentes* (sensitivas). Ambas raíces de un segmento se unen en el foramen intervertebral en un *nervio espinal*. En esta unión se mezclan las fibras aferentes (sensitivas) y las eferentes (motoras), de manera que las ramas en las que se divide el nervio espinal (v. abajo) contienen partes motoras y sensitivas (excepción: R. meníngea, sólo sensitiva). Esta división en ramas se efectúa inmediatamente después de la unión de las raíces ventral y dorsal en un nervio espinal. El nervio espinal en sí sólo tiene una longitud aproximada de 1 cm.

Las funciones de las ramas principales del N. espinal son:

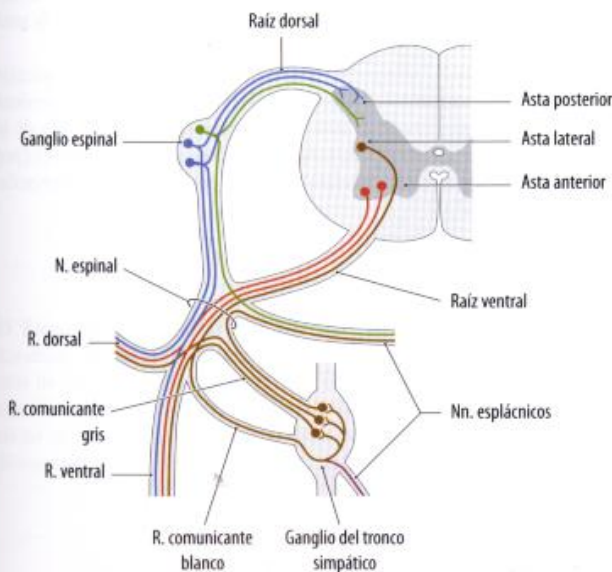
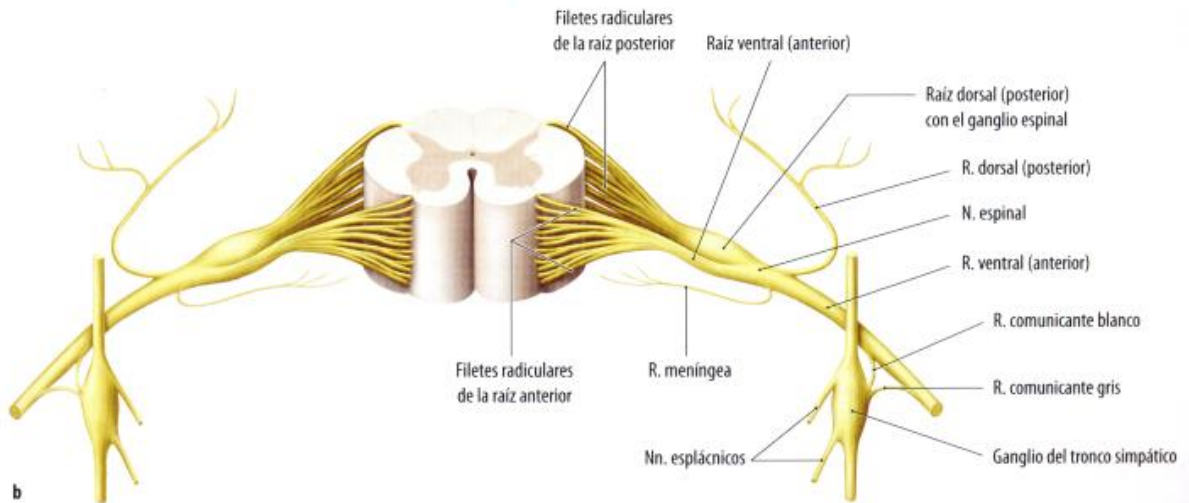
- La R. ventral inerva los miembros y la pared anterior y lateral del cuerpo;
- La R. dorsal inerva la piel de la espalda y la musculatura autóctona de la espalda;
- La R. meníngea se repliega en el conducto vertebral e inerva sensitivamente las meninges espinales;
- El R. comunicante blanco conduce fibras blancas (=mielinizadas) *hacia* el ganglio del tronco simpático;
- El R. comunicante gris conduce fibras grises (=sin mielinizar) desde el ganglio del tronco simpático de regreso al nervio espinal (referente a la importancia funcional, v. pág. 73). Las ramas dorsales y ventrales de los nervios espinales se ramifican a su vez en ramos.



B Segmento de médula espinal

a Visión frontal. Puede verse con claridad la constitución de la médula espinal en segmentos superpuestos. Los nervios espinales y sus raíces sólo se han representado en el lado izquierdo.

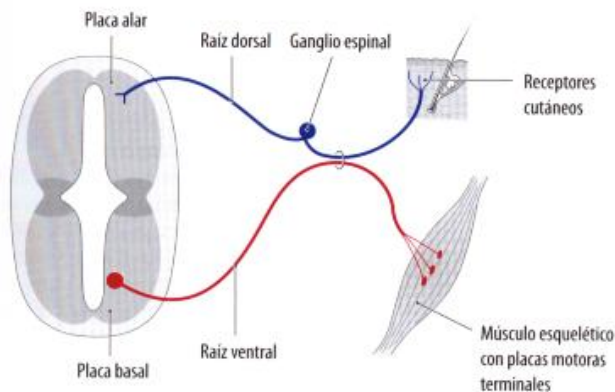
b Visión frontal. Puede reconocerse la expansión espacial de un segmento a lo largo de la médula espinal. Son claramente visibles, sobre todo, los filamentos superpuestos de las raíces (filetes radiculares), que agrupados forman la raíz anterior y posterior del correspondiente nervio espinal, son claramente visibles.



C Organización topográfica y funcional de un segmento de médula espinal

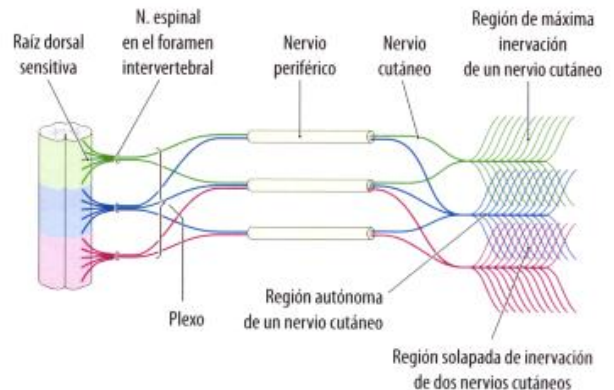
- Las **fibras aferentes** de la piel, de los músculos y de las articulaciones (**somatosensitivas**, azul), así como de las vísceras (**viscerosensitivas**, verde), discurren sobre la **raíz dorsal** hacia la médula espinal y finalizan en el asta posterior. Ambas fibras parten de células pseudounipolares del ganglio espinal.
- Las **fibras eferentes** para la musculatura esquelética (**somatomotoras**, rojo) así como para las vísceras (**visceromotoras**, marrón) discurren sobre la **raíz ventral** hacia los respectivos órganos diana, es decir, los músculos esqueléticos y la musculatura lisa de los órganos internos. Las fibras se diferencian en su origen: la musculatura esquelética se origina en el asta anterior y las vísceras en el asta lateral de la médula espinal.

8.6 Inervación sensitiva: Visión general



A Origen embriológico de la organización topográfica funcional de un segmento de médula espinal

Las fibras aferentes (por ejemplo, de receptores cutáneos) llegan por la *raíz dorsal* al asta posterior de la médula espinal, que se ha desarrollado a partir de la placa alar. Las fibras eferentes parten de neuronas situadas en el asta anterior de la médula espinal, un derivado de la placa basal. Abandonan la médula espinal por la *raíz ventral* y se dirigen a su órgano diana, por ejemplo, un músculo esquelético.

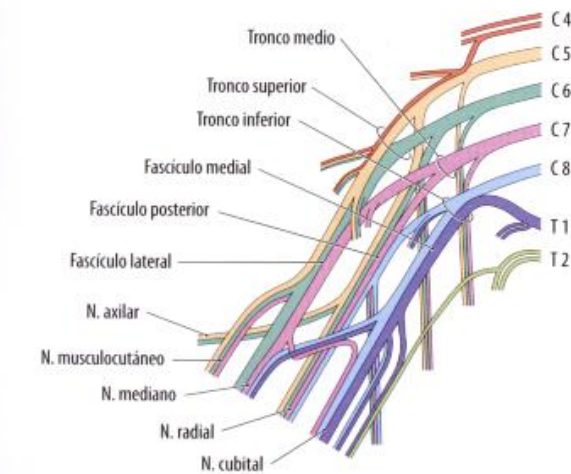


B Curso de fibras sensitivas desde la raíz dorsal hasta el dermatoma

A continuación y por razones didácticas, sólo se muestra el curso de fibras *sensitivas* desde la médula espinal hasta la periferia, es decir, en sentido *contrario al flujo informativo* de estas fibras (aferentes).

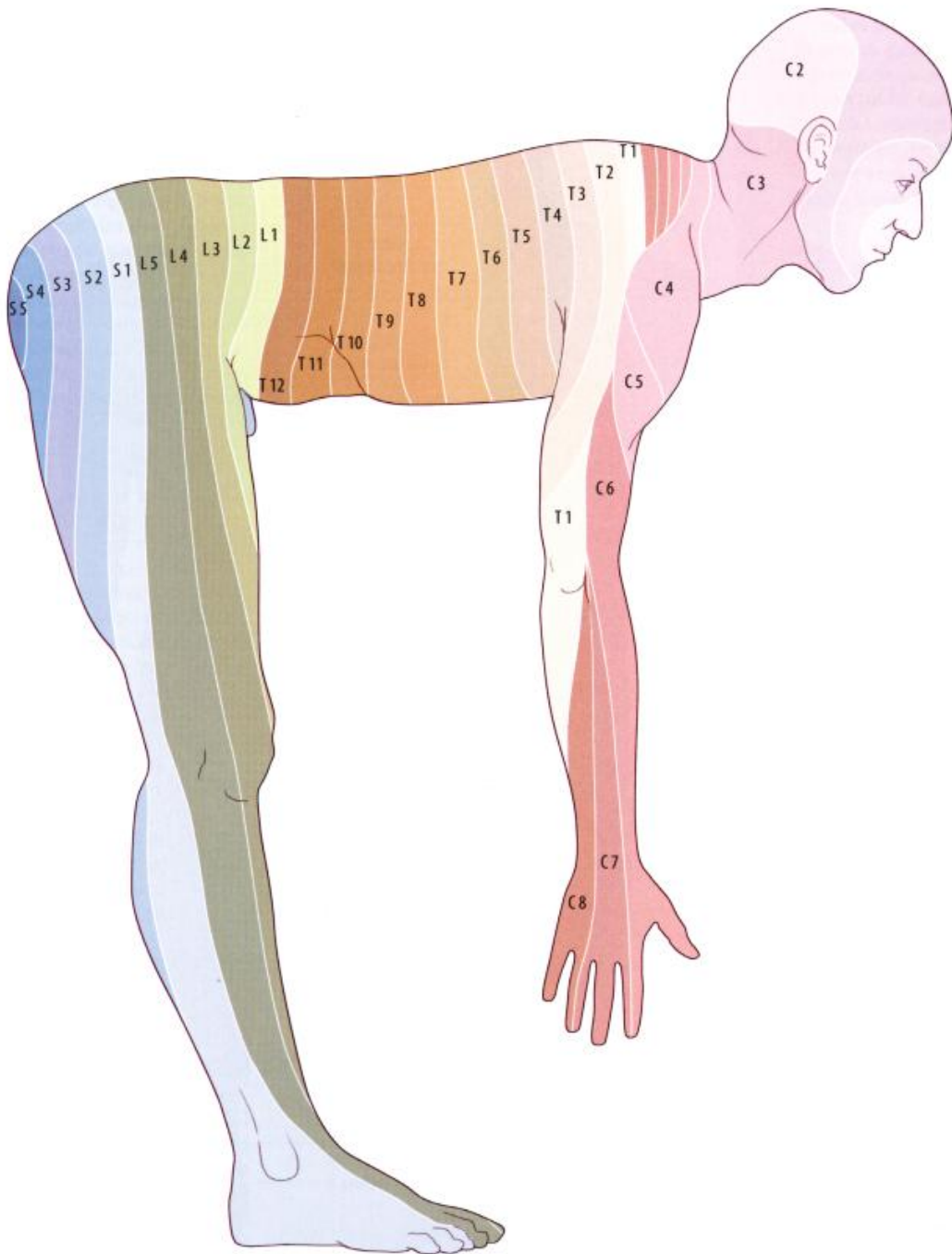
Las fibras sensitivas discurren desde la *raíz dorsal* hacia el foramen intervertebral, donde se unen con las fibras motoras en un nervio espinal. Las fibras sensitivas se reparten a continuación en las ramas anterior y posterior del nervio espinal. La disposición segmentaria sencilla de las regiones de inervación sensitiva, aun presente en el tronco, se mantiene en la región de los miembros (v. D). Esto se debe a los movimientos migratorios de áreas musculares y cutáneas durante el desarrollo de las extremidades. Puesto que estos primordios llevan consigo la inervación segmentaria, en los miembros forzosamente se presenta una mezcla de fibras sensitivas provenientes de segmentos diversos (formación del plexo, v. C). Después del intercambio de fibras en el plexo, éstas discurren por nervios periféricos a sus regiones de inervación, en el último tramo, a menudo sólo como nervios sensitivos cutáneos. La zona cutánea inervada por un segmento de médula espinal se denomina *dermatoma*. Los dermatomas de segmentos medulares colindantes con frecuencia están tan juntos que sus regiones de inervación se solapan notablemente. Cuando falla un segmento, clínicamente se constata la falta de sensibilidad que previsiblemente abarcará una zona cutánea mucho más pequeña. Esta zona, exclusivamente inervada de forma sensitiva por un nervio cutáneo, se denomina *zona autónoma* del nervio. Cuando falla un segmento, los nervios cutáneos de los dos segmentos medulares colindantes permanecen en la zona de delimitación para inervar la zona cutánea afectada.

Este esquema ilustra claramente la diferencia entre *inervación radicular* (=segmentaria) e *inervación sensitiva periférica*. Si se daña una raíz nerviosa (por ejemplo, hernia discal), la falta de sensibilidad seguirá el patrón de la inervación radicular (v. pág. 66); en cambio, si se daña un nervio periférico (por ejemplo, por accidente de un miembro), se regirá por el patrón de la inervación periférica (v. pág. 67).



C Formación de un plexo, ejemplo del plexo braquial

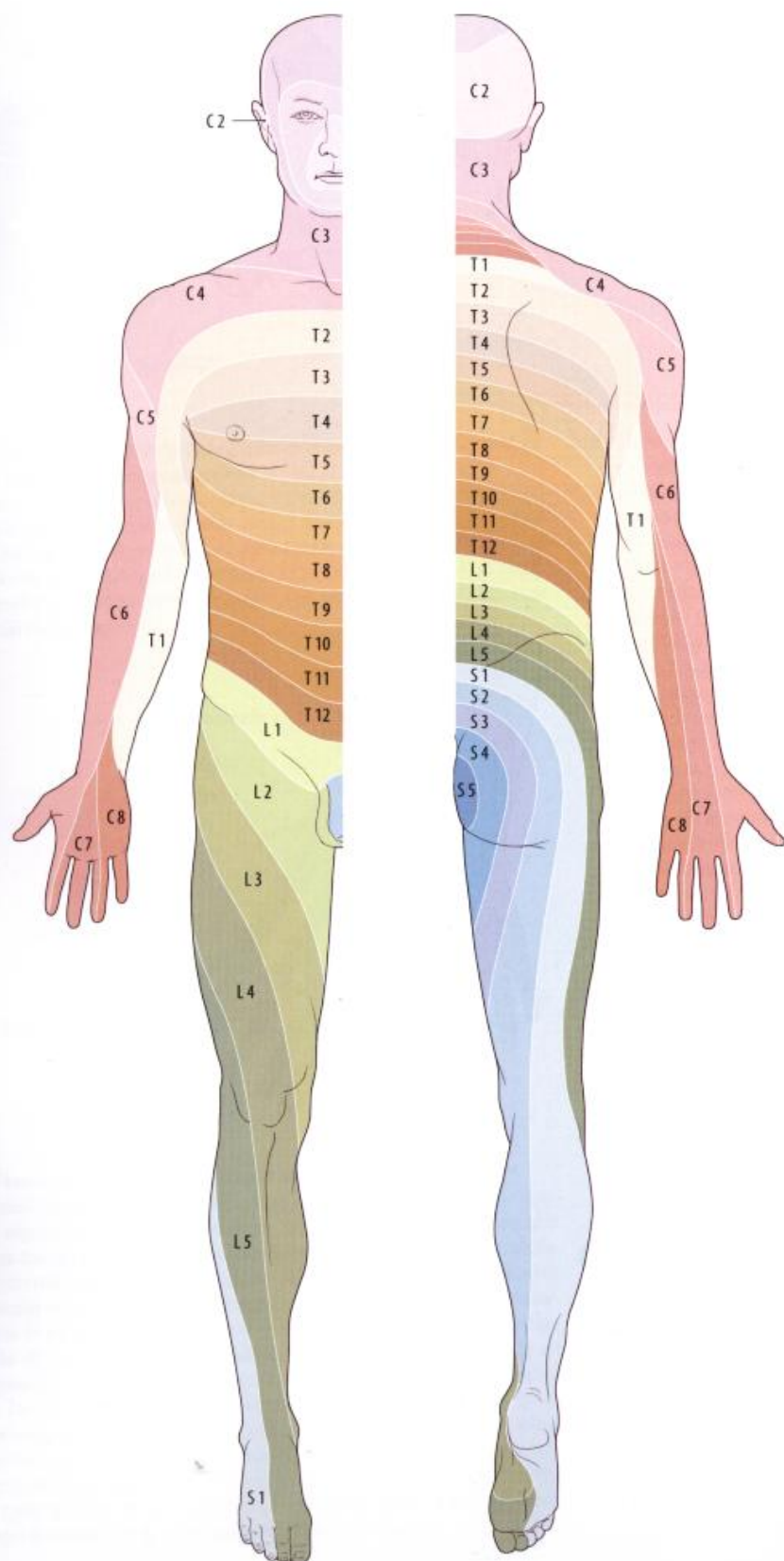
Durante el desarrollo embrionario, en la *región de las extremidades*, tiene lugar una migración que mezcla disposiciones musculares ventrales. Los músculos llevan consigo su inervación segmentaria, de manera que se forma un complejo entrelazado de axones (formación del plexo). Dado que sólo la disposición muscular ventral migra hacia las extremidades, sólo se mezclan las ramas anteriores de los nervios espinales. Como ejemplo de formación de un entrelazado se ha representado el plexo braquial. Las diferentes ramas ventrales de los segmentos C5-T1 que forman el plexo se han representado en diversos colores. Las raíces C5 y C6 se juntan en un *tronco superior*, las fibras de C7, en un *tronco medio*, y las fibras de C8 y T1 en un *tronco inferior*. A continuación, se forman desde las ramas anteriores de los troncos superior y medio, el *fascículo lateral*, desde la rama anterior del tronco inferior, el *fascículo medial*, y desde las ramas dorsales de los tres troncos, el *fascículo posterior*. De los fascículos surgen finalmente los grandes nervios del brazo y del hombro.



D Esquema simplificado para aprender los dermatomas

Las zonas de inervación en la región de los miembros resultan por germinación de las yemas de las extremidades durante su desarrollo. Con el posicionamiento de éstas como en un cuadrúpedo, se simplifica el aprendizaje de los dermatomas en comparación con la posición anatómica normal (según Mumenthaler).

8.7 Inervación sensitiva: Dermatomas y áreas de nervios cutáneos



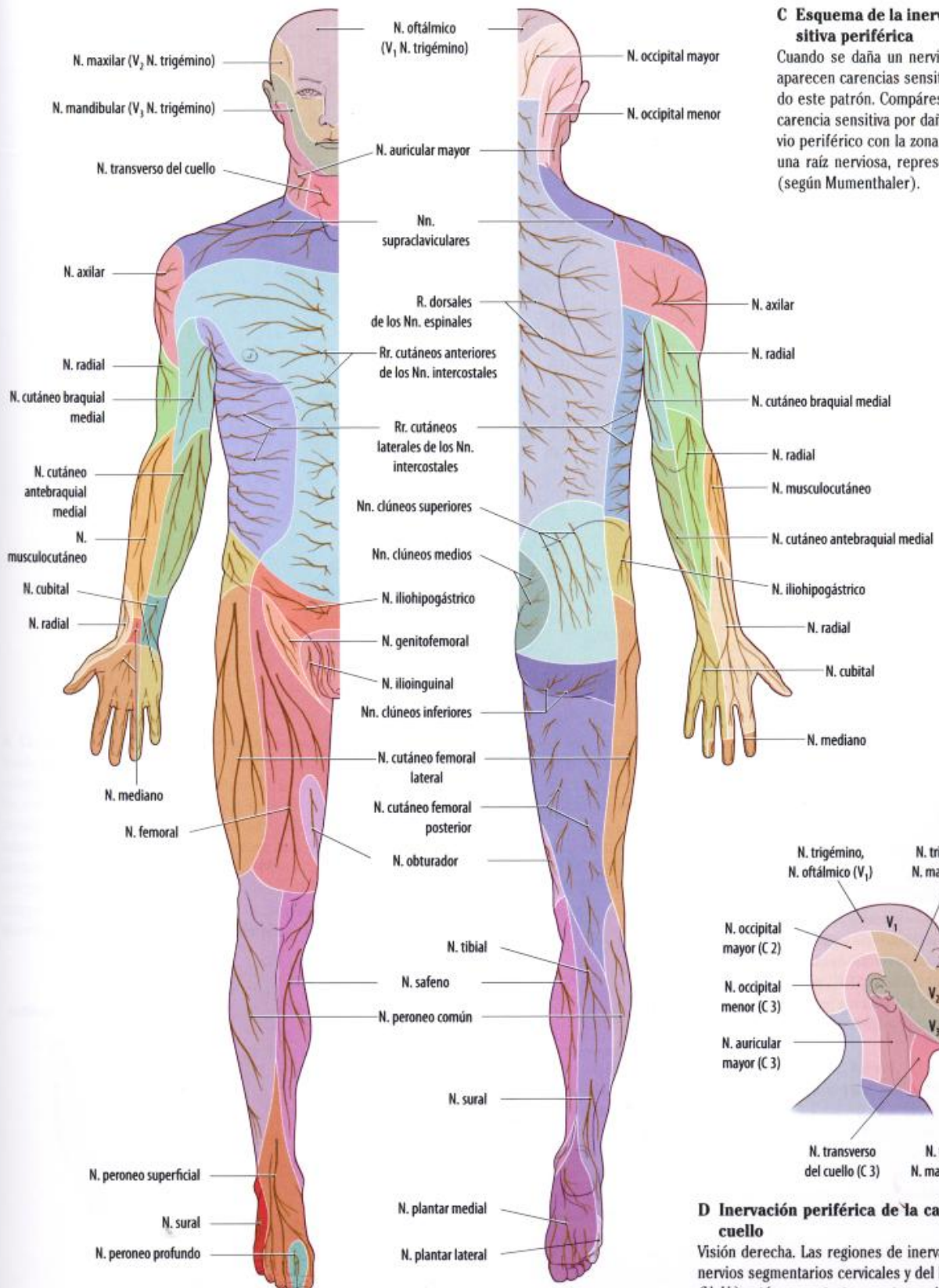
A Esquema de inervación sensitiva radicular (segmentaria)

La zona cutánea inervada por la raíz dorsal del nervio espinal se denomina *dermatoma*. Dado que el segmento C1 está exclusivamente formado por fibras motoras, no hay un área sensitiva correspondiente. Los conocimientos de la inervación radicular son de gran importancia clínica: por ejemplo, en el caso de una hernia discal, si se comprime una raíz sensitiva habrá una falta de sensibilidad en el dermatoma afectado. La carencia de sensibilidad de un dermatoma ayudará a la localización del daño: ¿qué disco intervertebral está afectado? En el caso de un herpes Zóster, una inflamación viral de un ganglio espinal, queda afectado el dermatoma inervado por el ganglio respectivo (según Mumenthaler).



B Esquema de inervación sensitiva por núcleos en la región de la cabeza

La cabeza está sensitivamente inervada por el N. trigémino (N. craneal V). En el caso de una lesión del núcleo sensitivo del N. trigémino en el encéfalo (= daño central), surge un trastorno de sensibilidad en forma de capas de cebolla a lo largo de las *líneas de Sölder*, que discurren concéntricamente alrededor de la boca y de la nariz. El curso de estas líneas corresponde al reparto de neuronas en el núcleo sensitivo del N. trigémino (organización somatotópica, es decir, a determinadas zonas de inervación de la periferia le corresponden determinados grupos de neuronas del SNC). La región 1 está inervada por la columna nuclear craneal, la región 2 por la columna nuclear central y la región 3 por la columna nuclear caudal. Este patrón corresponde a daños radiculares de un nervio periférico.



C Esquema de la inervación sensitiva periférica

Cuando se daña un nervio periférico, aparecen carencias sensitivas siguiendo este patrón. Compárese la zona de carencia sensitiva por daño de un nervio periférico con la zona por daño de una raíz nerviosa, representada en D (según Mumenthaler).

D Inervación periférica de la cabeza y del cuello

Visión derecha. Las regiones de inervación de los nervios segmentarios cervicales y del N. trigémino (V_1 - V_3) están en contacto en estas regiones.

8.8 Inervación motora

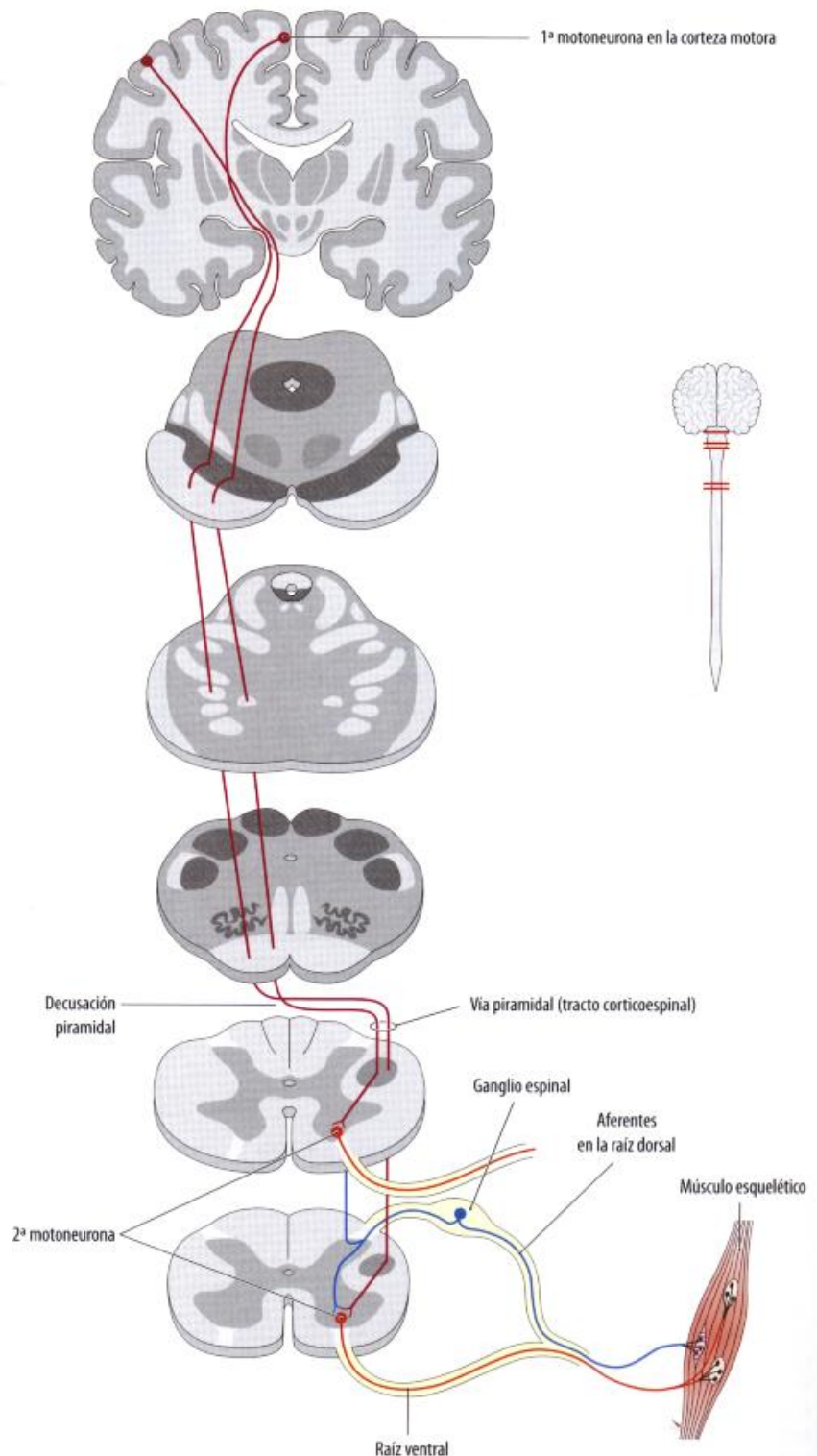
A Esquema simplificado de la inervación motora

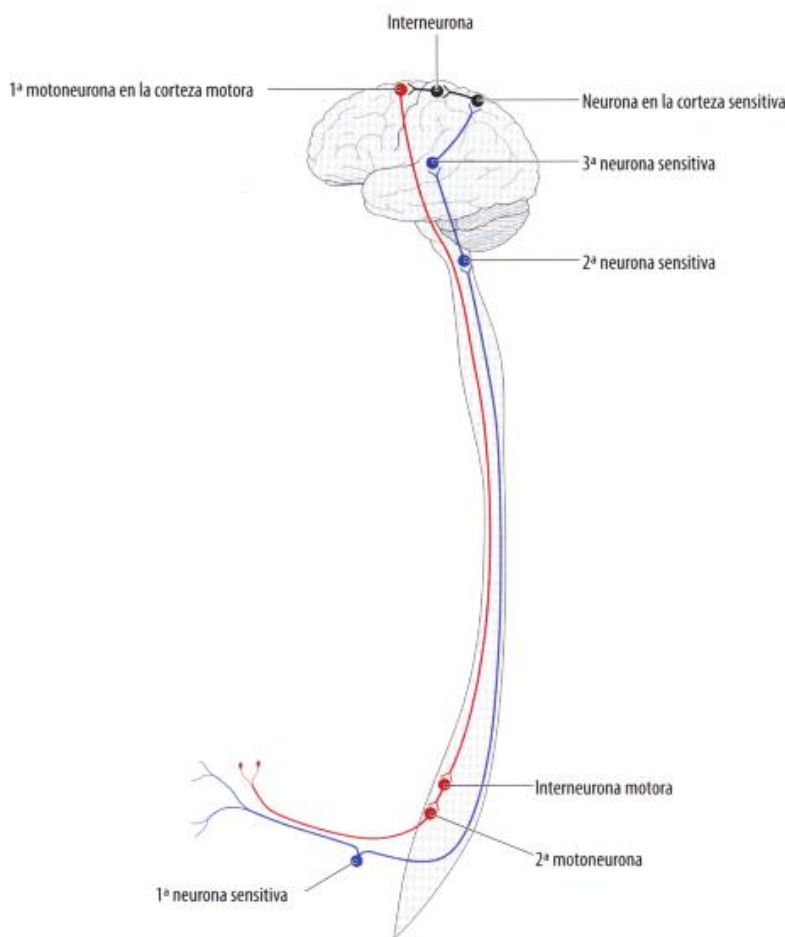
Las 1^{as} motoneuronas (granate) están situadas en la corteza motora. Sus axones se unen en un tracto corticoespinal (las vías suelen indicarse sistemáticamente desde el pericarion de la célula nerviosa hasta el final de sus axones); los axones discurren juntos por la sustancia blanca del encéfalo hasta la *médula espinal*. En la zona inferior del bulbo raquídeo, casi todos los axones cruzan hacia el lado contrario antes de alcanzar la médula espinal (es la llamada *decusación piramidal*, a partir de aquí, se denomina vía piramidal). En la médula espinal, se efectúa un cambio de conexión con las 2^{as} motoneuronas (rojo), que por excitación provocan la contracción del músculo esquelético correspondiente.

Las 2^{as} motoneuronas están influidas en su actividad por aferencias de la periferia (indicado en azul). Esta conexión se denomina *arco reflejo*.

Cuando las 1^{as} motoneuronas (incluso sus axones) son dañadas (por ejemplo, apoplejía), quedan suprimidas las influencias de la vía piramidal sobre las 2^{as} motoneuronas (o motoneuronas- α) y, con ello, el control consciente de la musculatura esquelética por el cerebro. Junto con la vía piramidal, también quedan suprimidas las fibras de otras vías motoras suplementarias que discurren conjuntamente con ésta. Como consecuencia de la lesión se establecen circuitos de conexión locales a nivel de la médula espinal. Las aferencias de la raíz dorsal influyen en solitario, sin la actuación de la vía piramidal, sobre la motoneurona- α . Este circuito regulador lleva a la contracción involuntaria permanente de los músculos situados por debajo de la lesión: *parálisis espástica o central* (es decir, el músculo debe ser movido por el terapeuta contra la resistencia interna e inconsciente del paciente). Sin embargo, si faltan las 2^{as} motoneuronas (o motoneuronas- α), incluso sus axones, el resultado será una *parálisis laxa o periférica* (el músculo puede ser movido por el terapeuta sin resistencia por parte del paciente), al no haber eferencias que lleguen al músculo.

Observe la 2^a motoneurona, desde el punto de vista morfológico se sitúa en el SNC, pero funcionalmente se considera una neurona periférica (referente a la transición morfológica, v. C).

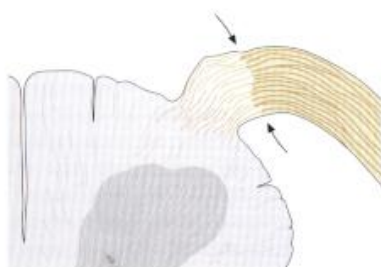




B Circuito de conexión de inervación sensitiva y motora

Visión izquierda. La elaboración de la información en el SNC es bastante más compleja que la representada en A, pues la inervación motora está influida por las aferencias, que aquí también se han representado (= circuito de conexión sensitivomotora). En cada paso de la conexión hay la participación de un gran número de neuronas conectadas del mismo modo, aunque aquí se haya representado sólo una. Las informaciones sensitivas, codificadas como impulsos eléctricos, llegan a través de un aferente primario (1ª neurona sensitiva), cuyo cuerpo celular está situado en el ganglio espinal de la médula espinal (neurona aferente, representada en azul). La información se traslada sinápticamente a la

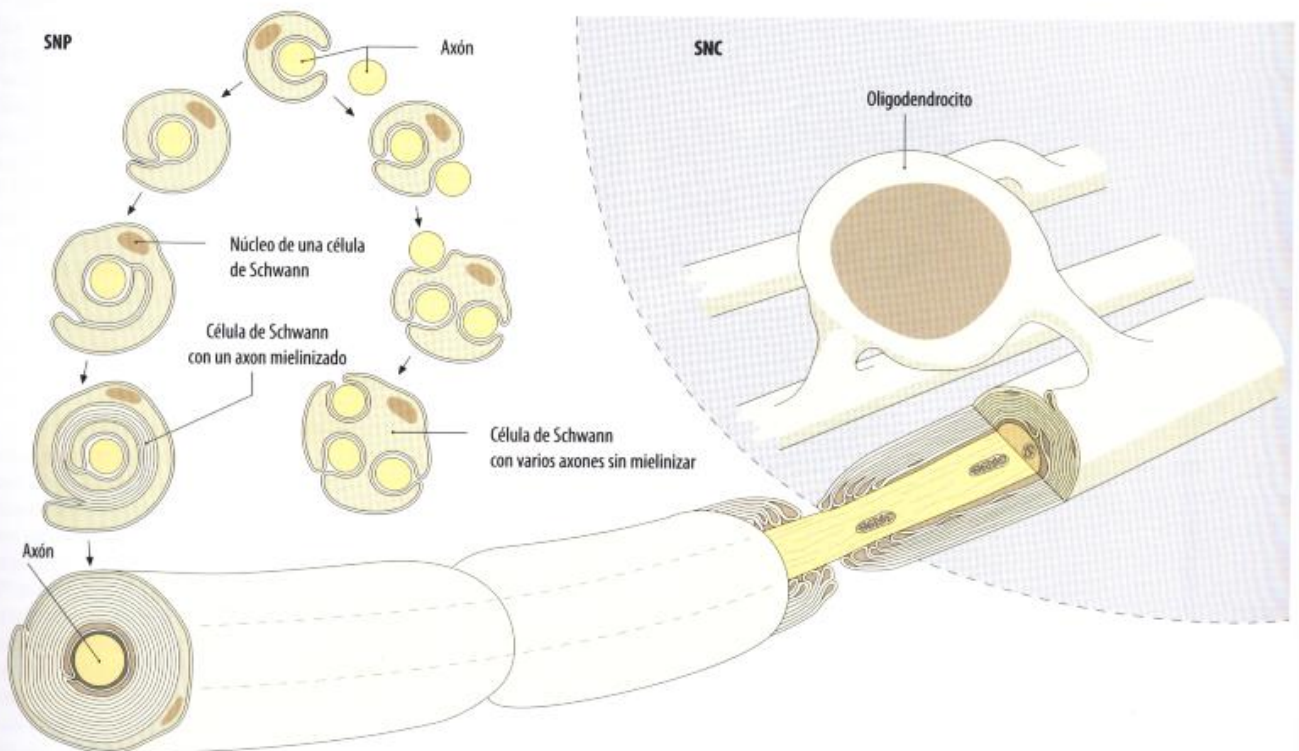
2ª y 3ª neurona aferente (sensitivas), que transmite la información a la corteza sensitiva (negro). A través de neuronas de asociación (interneuronas, negro), la información llega a la 1ª motoneurona de la corteza. Ésta conduce la información de regreso a la médula espinal donde, probablemente por una neurona de conexión, llega a la 2ª motoneurona (α) eferente. Ésta conduce los impulsos a la musculatura esquelética de destino. Dado que la neurona de conexión en ausencia de la vía piramidal (v. A) tiene menor importancia clínica, en la constitución de la vía piramidal a menudo no se considera (tampoco en la representación de la izquierda, referente a la inervación motora).



C Zona de Redlich-Obersteiner de una raíz dorsal

Esta zona marca morfológicamente la transición entre el SNC y el SNP (flecha). En el SNC, la vaina miélica alrededor de los axones se forma por oligodendrocitos que mielinizan hasta poco después de la salida de la raíz dorsal de la médula espinal. En el SNP, las vainas miélicas se forman por las células de Schwann (detallado en la pág. 70). La mielina entre estas zonas se diluye tanto que casi desaparece; éste es el lugar predilecto para afecciones inmunodependientes como, por ejemplo, reacciones inmunológicas en la fase tardía de la sífilis.

8.9 Diferencias entre los sistemas nerviosos central y periférico

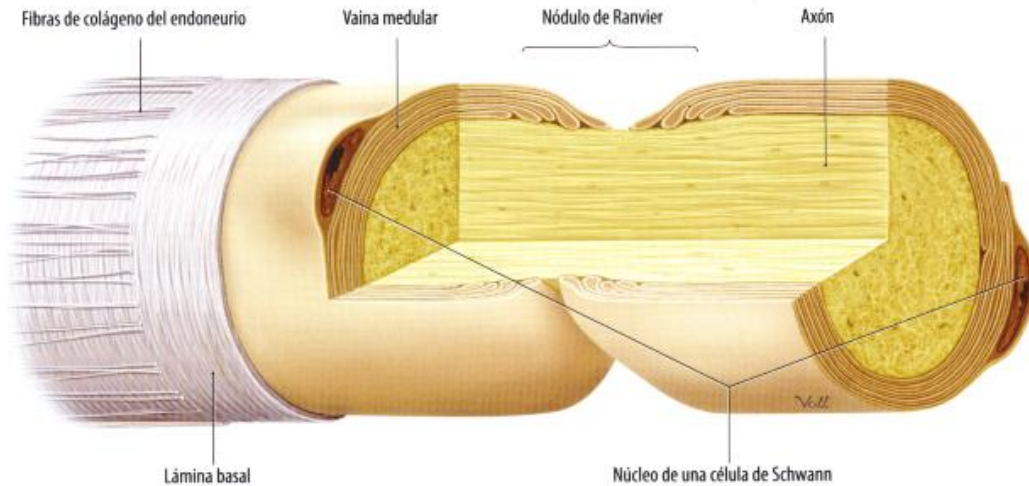


A Diferencias en la mielinización del SNP y del SNC

El propósito de la mielinización es el aislamiento eléctrico de los axones, con lo que se aumenta notablemente la velocidad de conducción nerviosa (v. libros de texto de fisiología). Para formar este aislamiento, las membranas celulares ricas en lípidos de células mielinizadas se enrollan alrededor de los axones. En el *SNP*, las células de Schwann (izquierda) forman la mielina, y en el *SNC*, lo hacen los oligodendrocitos (derecha).

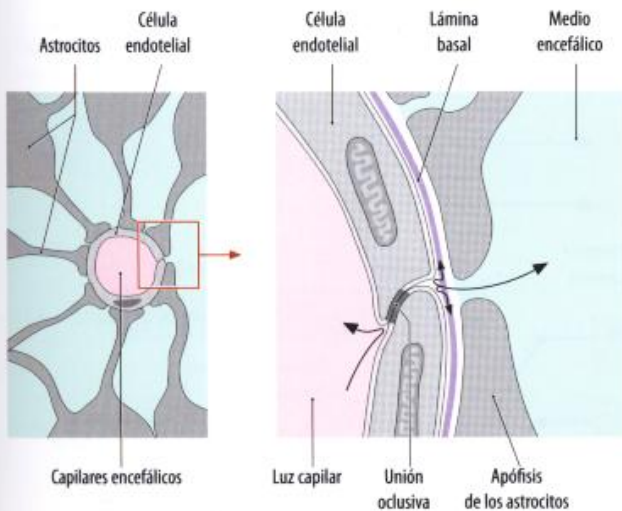
Observe: en el *SNC*, un oligodendrocito envuelve *siempre varios* axones, en el *SNP*, una célula de Schwann *puede* envolver *varios* axones, siempre que haya un nervio *sin* mielinizar. En nervios *mielinizados* del *SNP*, una célula de Schwann envuelve *siempre* un axón.

Debido a un mejor aislamiento, la velocidad de conducción nerviosa en un nervio mielinizado es mayor que en un nervio sin mielinizar. Allí donde son necesarias reacciones rápidas (contracción muscular), hay la presencia de fibras mielinizadas, mientras que las fibras amielínicas están allí donde no es necesaria una rápida transmisión de la información, por ejemplo, transmisión de dolores viscerales. Condicionado por los distintos tipos celulares, la composición de la mielina varía en el *SNC* y en el *SNP*. Esta diferencia en la mielinización tiene una importancia clínica, dado que, por ejemplo en la esclerosis múltiple, quedan dañados los oligodendrocitos, pero no las células de Schwann, de forma que la vaina mielínica periférica permanece intacta mientras la vaina central queda dañada.



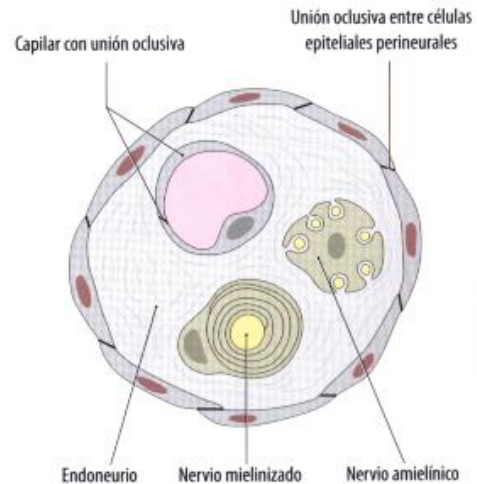
B Constitución de un nódulo de Ranvier en el SNP

En el SNP dos células de Schwann limitan, una junto a otra, con el llamado *nódulo de Ranvier*. Allí queda una pequeña hendidura del axón libre de mielina, lugar que será la base morfológica de la conducción excitatoria saltante, que permite una mayor velocidad de conducción nerviosa (v. libros de texto de fisiología).



C Constitución de la barrera hematoencefálica en el sistema nervioso central

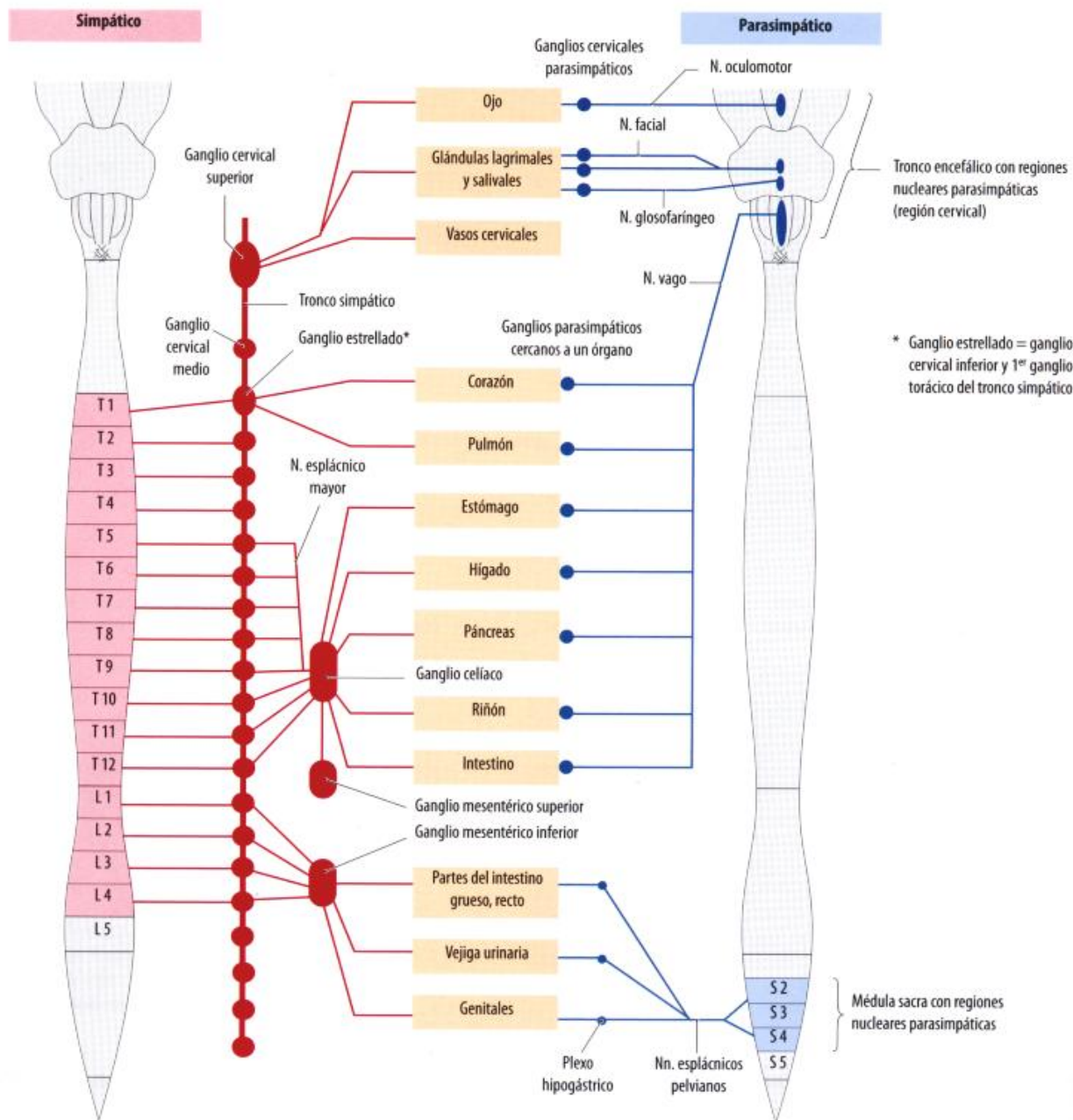
En la transición del SNC al SNP, aparte de la forma de mielinización, también varían las barreras histicas. El SNC está separado del tejido circundante por la barrera hematoencefálica. Dicha barrera, en el SNC, se localiza esencialmente en los capilares encefálicos y mantiene alejadas macrosustancias y sustancias de bajo peso molecular que podrían dañar las células nerviosas sensitivas. Las células endoteliales están unidas entre sí por uniones oclusivas que impiden el transporte de sustancias a través de la capa endotelial. La lámina basal y las apófisis de los astrocitos apoyadas en ésta completan la barrera hematoencefálica. En el SNP se forma una barrera parecida con la vaina perineural (v. D).



D Constitución de la vaina perineural en el sistema nervioso periférico

La vaina perineural se forma, como la barrera hematoencefálica, por uniones oclusivas entre los fibroblastos de tipo epitelial (células perineurales) (referente al perineurio, v. pág. 57). Aísla el ambiente del axón (endoneurio) del espacio endoneural que lo envuelve, impidiendo de esta manera la entrada de toxas en el axón. Esta barrera histica debe ser superada por fármacos que deben actuar sobre el axón, como en el caso de anestésicos locales (v. libro de texto de farmacología).

8.10 Sistema nervioso vegetativo

**A Constitución del sistema nervioso vegetativo**

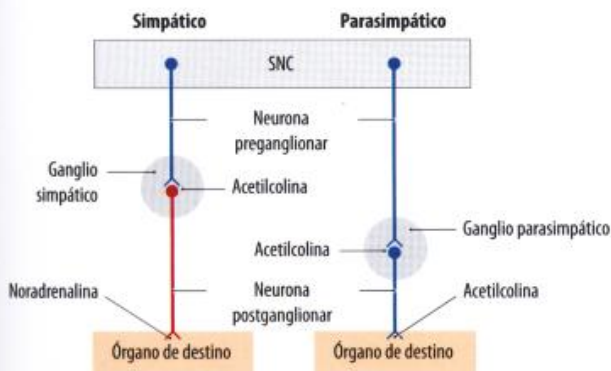
Al sistema nervioso somatomotor, que inerva la musculatura esquelética, se le contraponen el *sistema nervioso vegetativo* o *autónomo*. En el sistema nervioso vegetativo, se distinguen los sistemas simpático (representado en rojo) y parasimpático (representado en azul, referente a su función, v. B). Mientras que las neuronas del parasimpático se localizan en partes nucleares de los nervios craneales y en la médula sacra, las neuronas del simpático se sitúan en el asta lateral de la médula cervical, torácica y lumbar. En el sistema parasimpático, el cambio de conexión de la 1ª a la 2ª neurona se efectúa o en los ganglios cervicales o en ganglios cercanos al órgano, mientras que en el sistema simpático este

cambio de conexión puede efectuarse en los ganglios del tronco simpático, en ganglios cercanos al órgano o en los mismos órganos. Los conceptos "simpático" y "parasimpático" originariamente sólo se referían según Langley (1905) a neuronas eferentes y sus axones (fibras visceroeferentes; sólo éstas están representadas). Entretanto, se ha podido documentar que en el simpático y parasimpático también discurren aferentes (visceroaferentes, nociceptores y receptores de estiramiento; sin representar). El sistema nervioso entérico (sistema nervioso visceral) se considera entretanto como una parte propia del sistema nervioso vegetativo.

B Sinopsis del simpático y del parasimpático

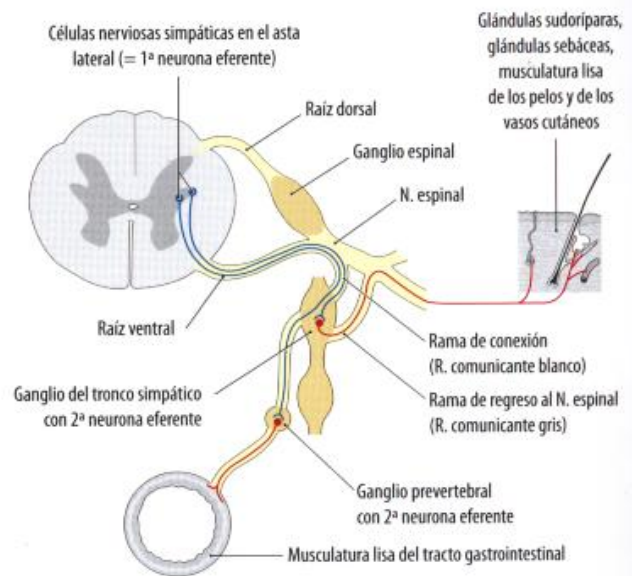
1. El simpático es la parte activadora del sistema nervioso autónomo, reacciones de huida: *¡lucha o corre!*
2. El parasimpático coordina las fases de descanso y digestión del cuerpo: *¡descansa y digiere!*
3. A pesar de que ambas partes contengan regiones nucleares separadas, en la periferia se encuentran anatómicamente y funcionalmente muy unidas.
4. El neurotransmisor del órgano de destino en el parasimpático es la acetilcolina, y en el simpático la noradrenalina.
5. Las estimulaciones del simpático y del parasimpático causan en los distintos órganos los efectos siguientes:

Órgano	Simpático	Parasimpático
Ojo	Dilatación de pupilas	Contracción de pupilas y mayor curvatura del cristalino
Glándulas salivales	Reducción de la secreción salival (poca, tenaz)	Aumento de la secreción salival (muchas, acuosa)
Corazón	Aumento de frecuencia cardíaca	Reducción de frecuencia cardíaca
Pulmón	Disminución de la secreción bronquial y dilatación de los bronquios	Aumento de la secreción bronquial y constricción de los bronquios
Tracto gastrointestinal	Disminución de la secreción/motricidad	Aumento de la secreción/motricidad
Páncreas	Disminución de la secreción en la porción endocrina	Aumento de la secreción
Órganos sexuales masculinos	Eyacuación	Erección
Piel	Vasoconstricción, secreción de sudor, erección pilosa	Sin reacción

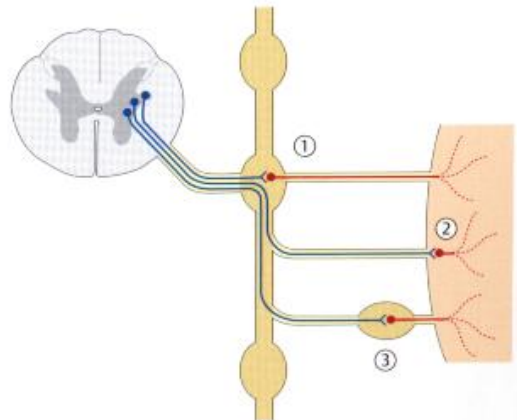
**C Esquema de conexión del sistema nervioso vegetativo**

La 1ª neurona situada centralmente recibe como sustancia de transmisión, en el simpático y en el parasimpático, la *acetilcolina* (neurona colinérgica, representada en azul). En el simpático, en los ganglios, se efectúa el cambio de conexión a *noradrenalina* (neurona adrenérgica, representada en rojo), mientras que en el parasimpático el neurotransmisor sigue siendo la acetilcolina, también en la 2ª neurona.

Observe que para la acetilcolina existen *distintos tipos de receptores* (= sensores para neurotransmisores) que se localizan en la membrana de las células de destino. Así la acetilcolina puede desencadenar reacciones completamente distintas, dependiendo del tipo de receptor.

**D División de las fibras simpáticas en la periferia**

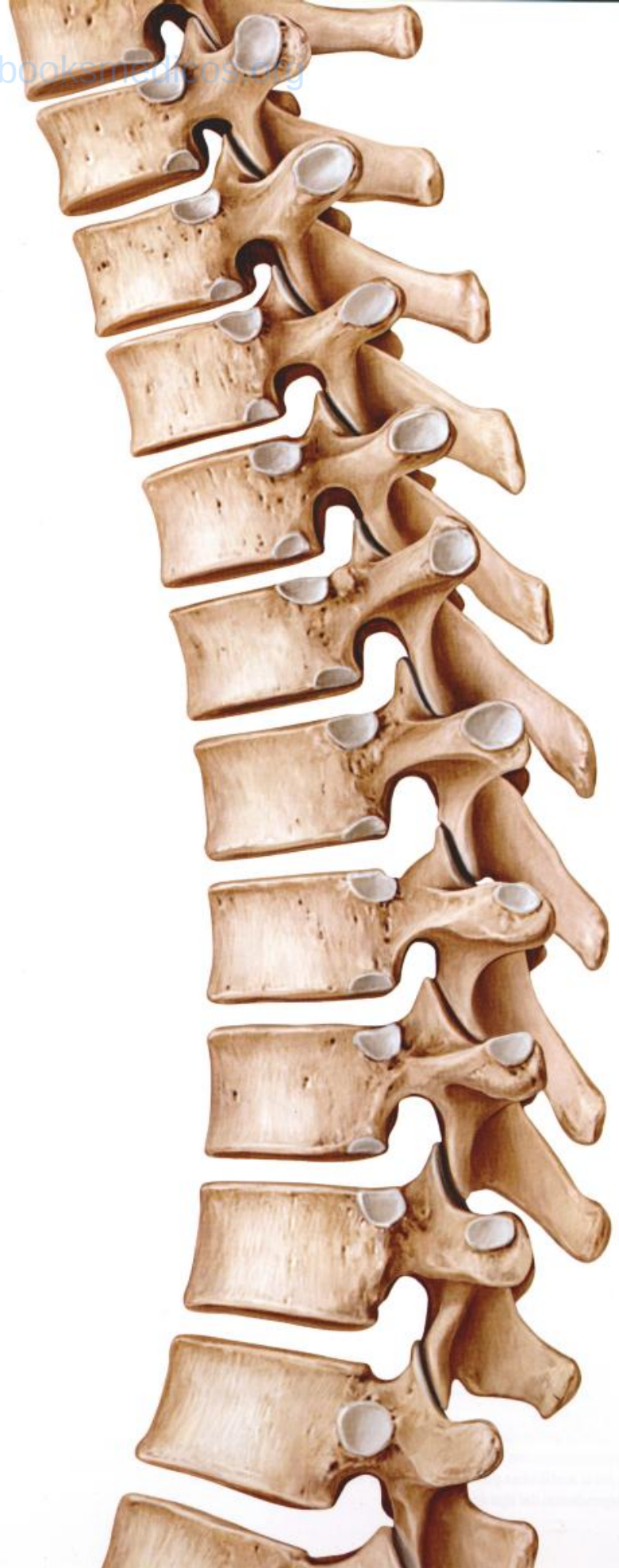
En la periferia (por ejemplo, en la región del tronco), el simpático utiliza en parte los nervios espinales como "conducción" para llegar a sus lugares de destino. El cambio de conexión de la 1ª a la 2ª neurona eferente (rojo) puede efectuarse en tres sitios (v. E).

**E Cambio de conexión en el simpático**

Dado que en el *parasimpático* la acetilcolina es el neurotransmisor tanto de la 1ª como de la 2ª neurona, el cambio de acetilcolina a noradrenalina que tiene lugar en el *simpático* (v. C) tiene importancia funcional, para que en el órgano de destino periférico se puedan distinguir ambos sistemas por el tipo de neurotransmisor. Sólo así es posible que, por ejemplo, los bronquios se dilaten por efecto de las fibras simpáticas y se contraigan, en cambio, por acción de las fibras parasimpáticas (v. B).

El cambio de conexión de la 1ª neurona colinérgica (azul) a la 2ª neurona adrenérgica (roja) puede efectuarse en el simpático en tres lugares:

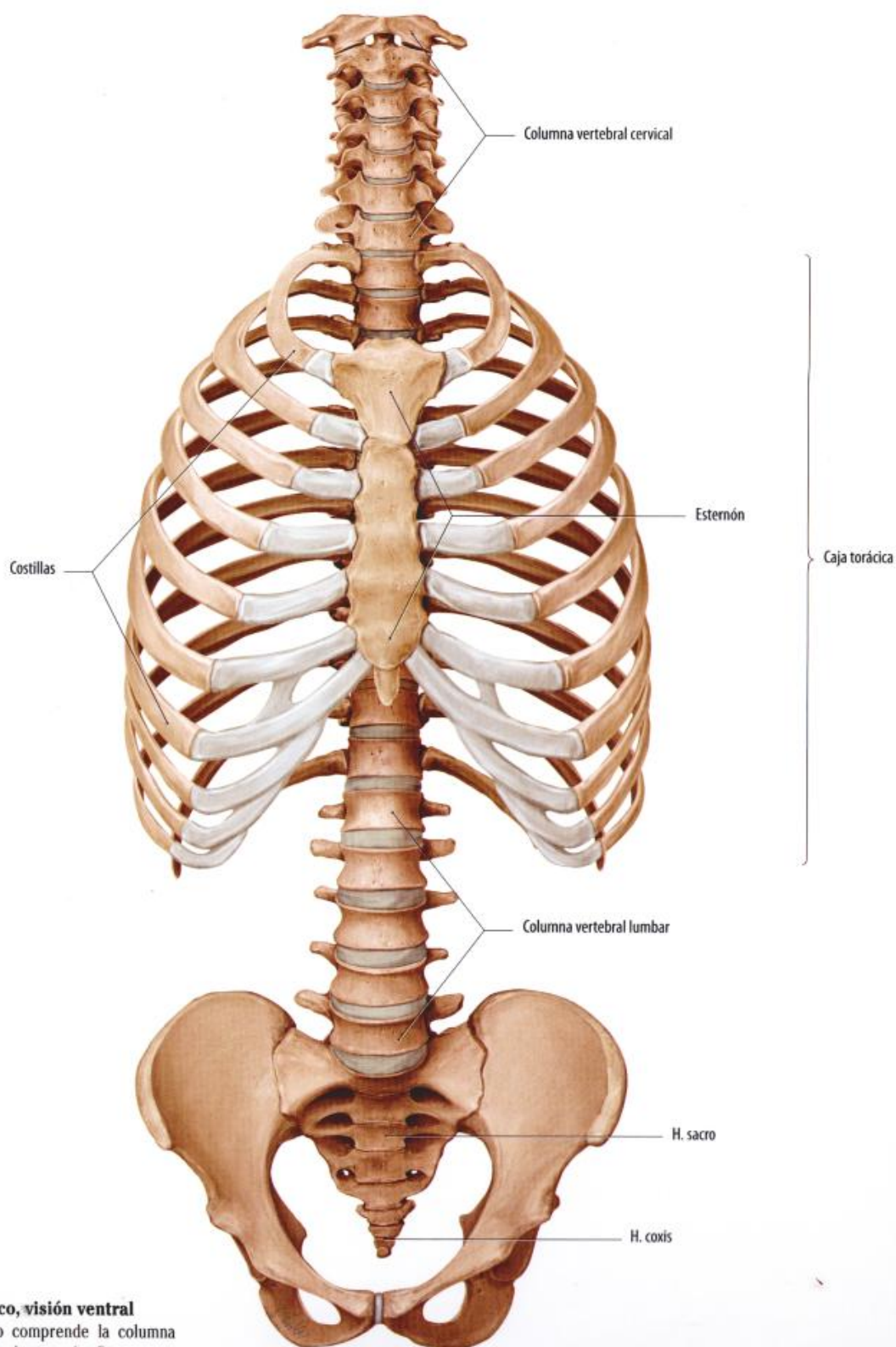
- ① En ganglios *paravertebrales*, que limitan a ambos lados de la columna vertebral y forman el tronco simpático;
- ② En el órgano de destino (médula suprarrenal);
- ③ En ganglios *prevertebrales* (es decir, situados delante de la columna vertebral; sólo es el caso del abdomen y de la pelvis).



Tronco

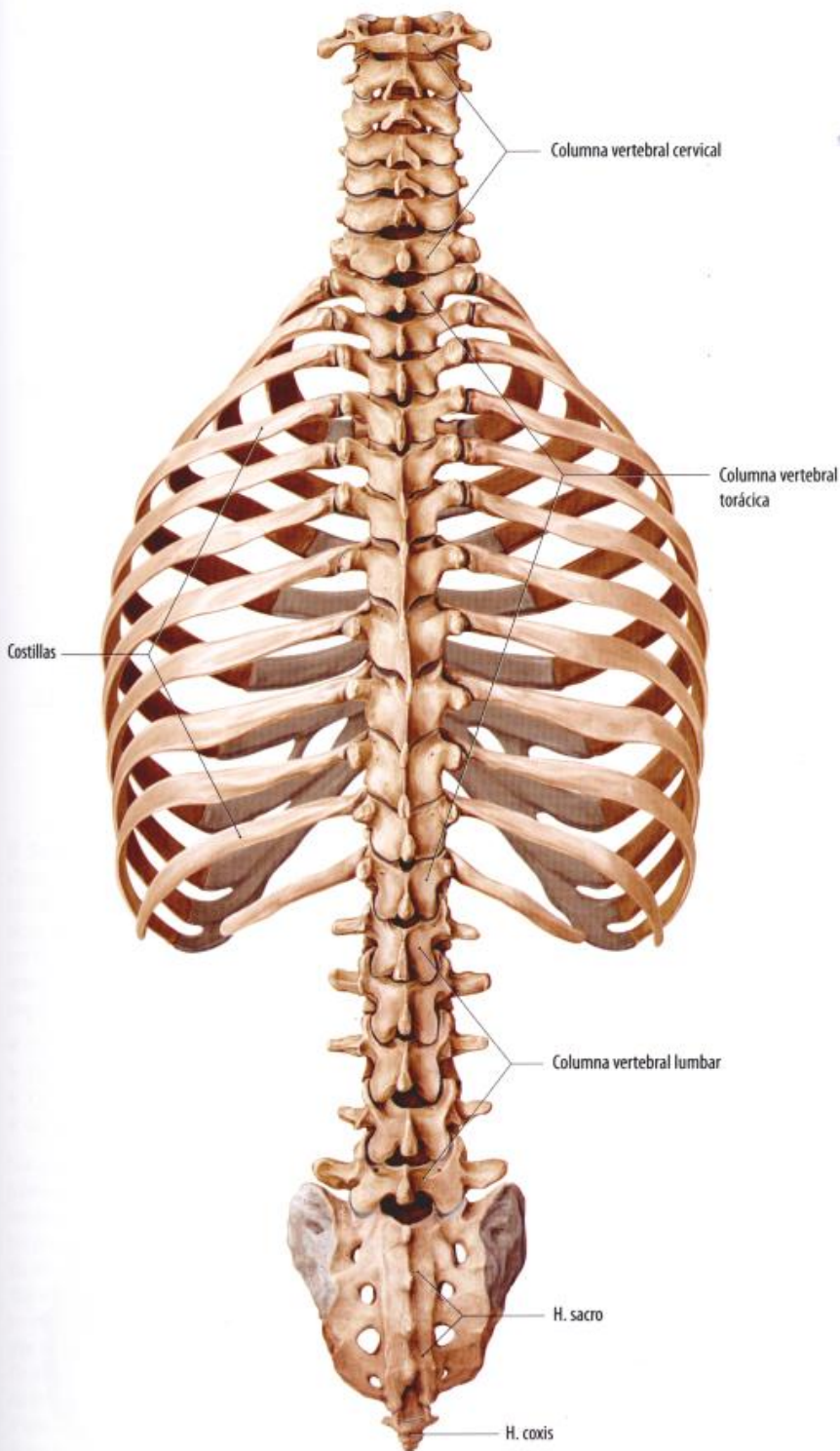
1	Huesos, ligamentos y articulaciones	76
2	Sistemática muscular.....	118
3	Topografía muscular	138
4	Sistemática de las vías de conducción.....	162
5	Topografía de las vías de conducción.....	170

1.1 Esqueleto del tronco

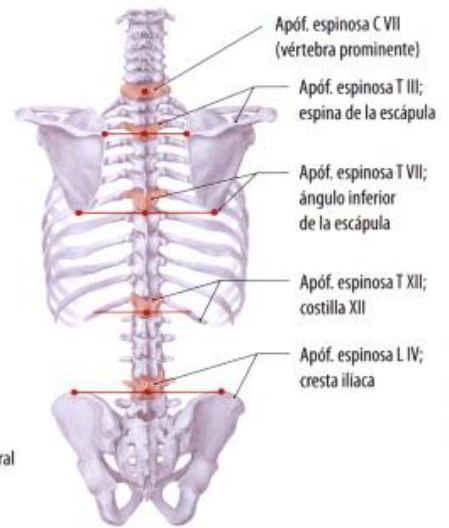


A Esqueleto del tronco, visión ventral

El esqueleto del tronco comprende la columna vertebral, las costillas y el esternón. Respecto a las costillas y el esternón, véase detallado en la pág. 106.



B Esqueleto del tronco, visión dorsal



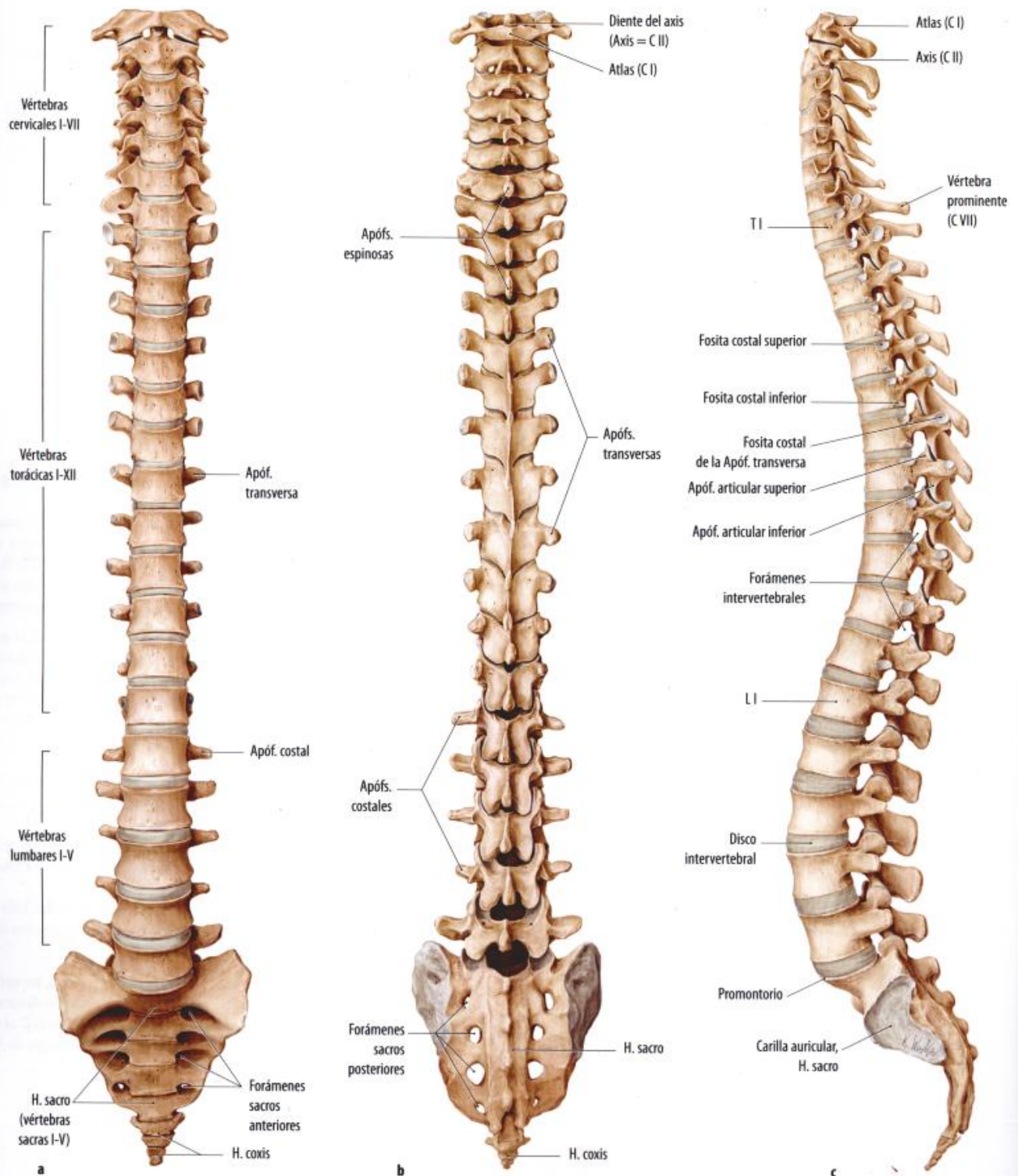
C Apófisis espinosas como ayudas de orientación en la columna vertebral

Visión dorsal. Las apófisis espinosas de la columna vertebral sobresalen curvando la piel en mayor o menor medida, siendo una importante ayuda de orientación en la exploración del cuerpo. Salvo algunas excepciones resultan fácilmente palpables:

- la Apóf. espinosa de la 7ª vértebra cervical en la transición con la columna vertebral torácica. Suele ser la que más sobresale, por lo que también recibe el nombre de *vértebra prominente*,
- la Apóf. espinosa de la 3ª vértebra torácica sobre la línea de unión de las dos espinas de las escápu-las,
- la Apóf. espinosa de la 7ª vértebra torácica a la altura de los ángulos inferiores de las dos escá-pulas,
- la Apóf. espinosa de la 12ª vértebra torácica, ligeramente por debajo del inicio de la última costilla, y
- la Apóf. espinosa de la 4ª vértebra lumbar sobre una línea de unión entre los puntos más altos de las dos crestas ilíacas.

Observe: en la columna vertebral torácica, las apó-fisis espinosas presentan una inclinación descen-dente (v. pág. 86), por lo que la Apóf. de la 5ª vér-tebra torácica se sitúa a la altura del cuerpo de la 6ª vértebra torácica.

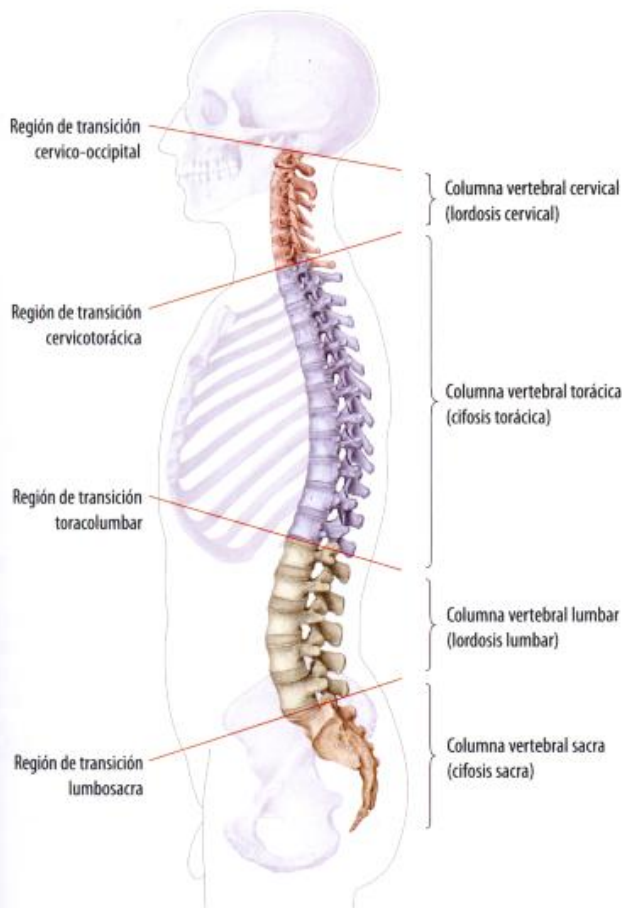
1.2 Columna vertebral ósea



A Columna vertebral ósea

a Visión ventral; b Visión dorsal; c Visión lateral izquierda.

Observe: desde el punto de vista evolutivo, las Apóf. transversas de las vértebras lumbares son costillas rudimentarias. Por ello, se denominan Apóf. costales (v. pág. 82).

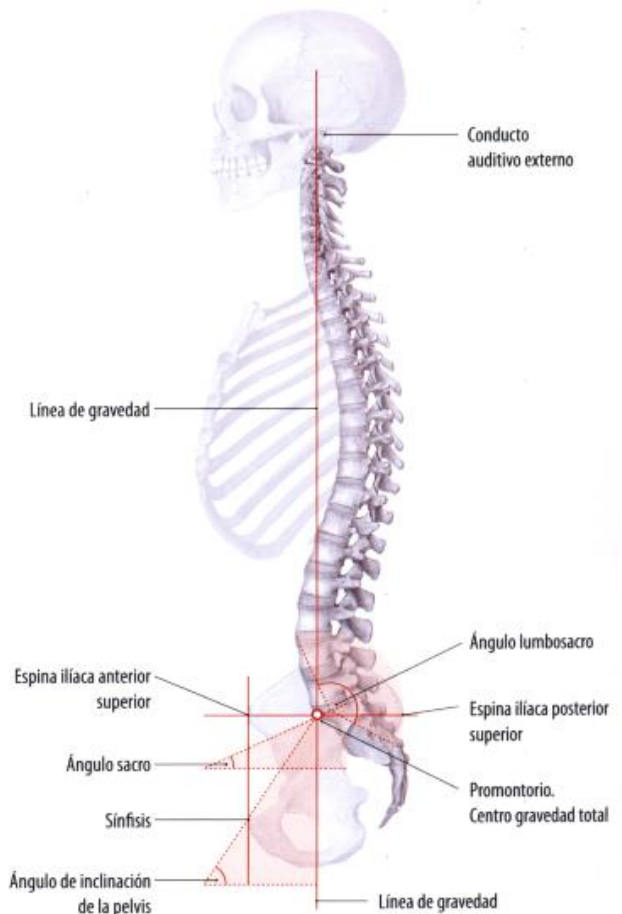


B Segmentos y curvaturas de la columna vertebral

Visión lateral izquierda. La columna vertebral de un adulto está estructurada en cuatro segmentos y muestra, en el plano sagital, las cuatro curvaturas típicas correspondientes, originadas como consecuencia de la adaptación del ser humano a la bipedestación y su desplazamiento en posición erguida (para amortiguación de las cargas). De craneal a caudal se diferencian los siguientes segmentos o curvaturas:

- Columna vertebral cervical-lordosis cervical;
- Columna vertebral torácica-cifosis torácica;
- Columna vertebral lumbar-lordosis lumbar;
- Columna vertebral sacra (H. sacro)-cifosis sacra.

Los segmentos cervical, torácico y lumbar también se denominan *columna vertebral presacra*. Clínicamente son importantes las regiones de transición entre los distintos segmentos de la columna vertebral, dado que representan los puntos predilectos de patologías en la columna (por ejemplo, problemas discales). En estas zonas de transición, las vértebras pueden presentar ocasionalmente una morfología atípica, denominándose entonces *vértebras de transición*. Esto es especialmente frecuente en la transición de la zona lumbar a la sacra. Según sea esta transición atípica, se hablará de *lumbarización* o *sacralización*. En una lumbarización, la 1ª vértebra sacra no está fusionada con el H. sacro, es decir, existe una vértebra lumbar adicional. En el caso de la sacralización, la 5ª vértebra lumbar está fusionada al sacro, por lo que falta una vértebra lumbar. Estas llamadas *disfunciones de asimilación* a menudo son unilaterales (hemilumbarización, hemisacralización).



C Encaje de la columna vertebral en la cintura pelviana

Esqueleto de la cabeza, del tronco y de la cintura pelviana, en visión lateral izquierda. La columna vertebral normalmente encaja en la cintura pelviana de tal manera que forma unos ángulos característicos entre unas determinadas líneas o ejes imaginarios. Tienen un papel importante, por ejemplo, en la valoración radiológica de posiciones incorrectas o malformaciones de la columna vertebral o del tronco.

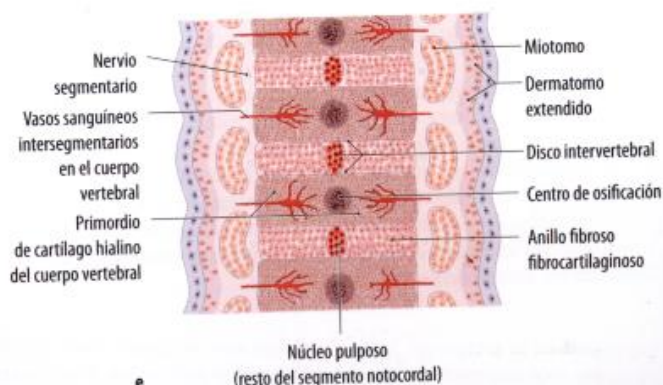
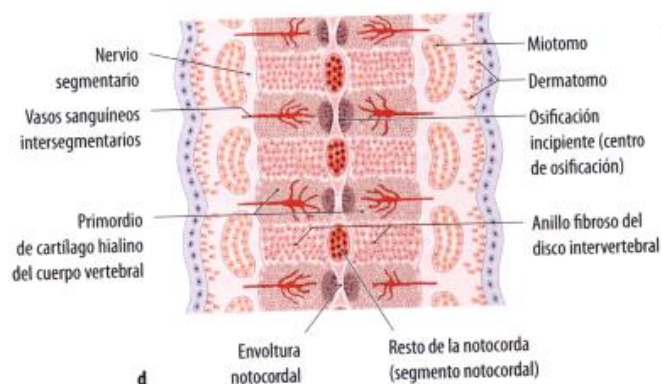
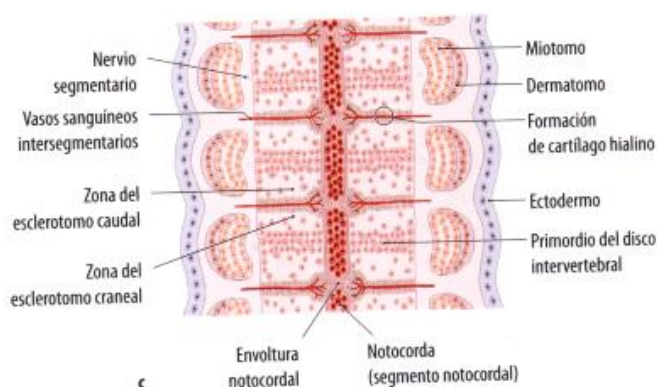
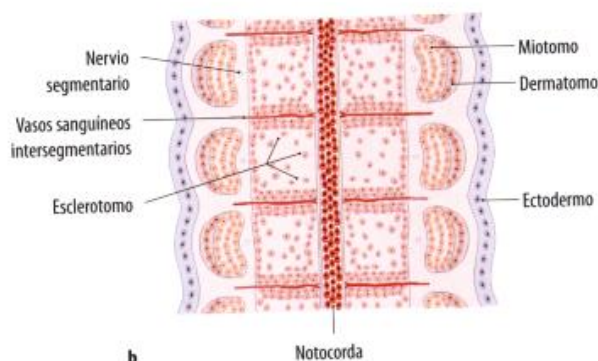
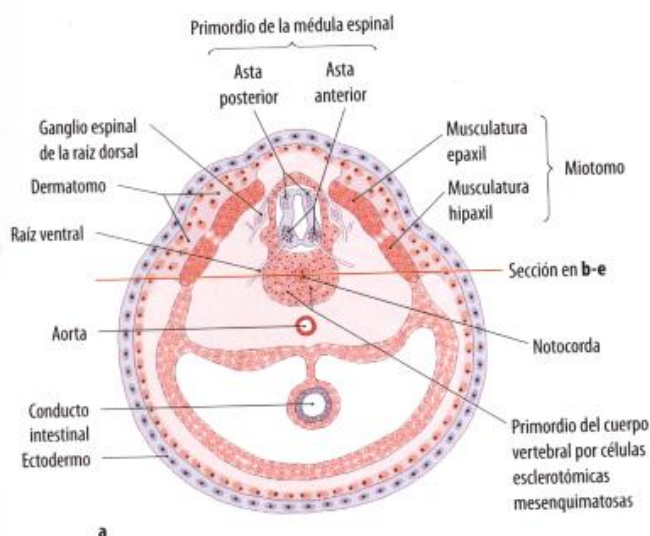
Ángulo lumbosacro: ángulo comprendido entre los ejes de la 5ª vértebra lumbar y la 1ª vértebra sacra (en promedio 143°). Obedece a que el H. sacro, elemento del todo integrado en el anillo pélvico (v. pág. 112), no participa por completo en la erección de la columna vertebral. La consecuencia es la característica inflexión en el punto de transición entre la parte presacra de la columna vertebral y el H. sacro.

Ángulo sacro: ángulo comprendido entre las superficies horizontal y craneal del H. sacro (en promedio unos 30°).

Ángulo de inclinación de la pelvis: ángulo comprendido entre el plano de entrada de la pelvis (que une el promontorio con el borde superior de la sínfisis) y el plano horizontal. En posición erguida es de unos 60°. Al inclinar la pelvis hacia adelante o atrás, el ángulo aumenta o disminuye (v. pág. 131). En posición erguida, la pelvis presenta su colocación ideal cuando las espinas ilíacas anterior superior y posterior superior están en una horizontal, mientras que la espina ilíaca anterior superior y el borde superior de la sínfisis del pubis están perpendiculares. Es importante conocer este hecho, ya que permite valorar con facilidad la correcta posición de la pelvis mediante puntos óseos bien palpables.

Línea de gravedad: en la línea de gravedad se encuentran, por ejemplo, el conducto auditivo externo, el diente del axis (2ª vértebra cervical), los puntos de transición anatómico-funcionales de la columna vertebral (entre lordosis y cifosis), así como el centro de gravedad de todo el cuerpo situado justo ventral al promontorio.

1.3 Desarrollo de la columna vertebral



A Desarrollo de la columna vertebral (4ª-10ª semana de gestación)

a Esquema de un corte transversal; b-e Esquema del corte frontal (el plano seccionado de b-e está indicado en a).

a y b Los somitos iniciales se han diferenciado en miotomos, dermatomos y esclerotomos. Al final de la 4ª semana, las células del esclerotomo se disocian, se desplazan en dirección a la notocorda y forman una asociación celular mesenquimal a su alrededor (que será la disposición de la futura columna vertebral).

c Los segmentos esclerotómicos contiguos ventral y caudal, por encima y por debajo de los vasos intersegmentarios, se unen entre sí y comienzan a condensarse hacia la 6ª semana, lo que desplaza el material de la notocorda hacia arriba y abajo (segmentos notocordales).

d Entre las disposiciones de los cuerpos vertebrales se desarrollan discos intervertebrales con un núcleo pulposo y un anillo fibroso. En el centro del cuerpo vertebral comienza la osificación (8ª semana).

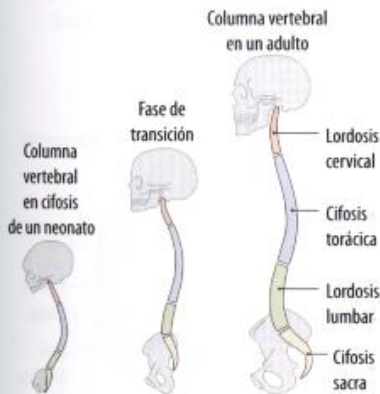
e Por la fusión de los segmentos esclerotómicos caudal y craneal, los miotomos dispuestos en segmentos unen las apófisis de los primordios de dos cuerpos vertebrales contiguos, solapando así los discos intervertebrales. De este modo, se crean los llamados *segmentos móviles* (v. pág. 100). El nervio espinal intersegmentario discurre a la altura del que será posteriormente el foramen intervertebral y los vasos intersegmentarios se convertirán en *vasos nutricios* de los cuerpos vertebrales (10ª semana).

Referencia clínica: cuando durante el desarrollo embrionario no se efectúa un cierre correcto del tubo neural o falta la parte posterior de los arcos vertebrales, aparece el cuadro de la *esпина bífida*, es decir, de la columna vertebral partida. La parte posterior del conducto vertebral permanece abierta y faltan las apófisis espinosas (véanse sus distintas formas y consecuencias en un libro de texto de embriología). Al defecto, habitualmente bilateral, de los arcos vertebrales, y por lo general a nivel del 4º y 5º cuerpo vertebral lumbar, se denomina *espondilolisis*. Puede ser congénita o adquirida (por ejemplo de forma traumática), por lo que aparece con frecuencia en deportistas (lanzamiento de jabalina, gimnasia, salto de altura, con riesgo de fractura de los arcos vertebrales). Si además de ello se lesiona el disco intervertebral correspondiente, el cuerpo de la vértebra comienza a deslizarse hacia adelante (*espondilolistesis* = deslizamiento de vértebras). Durante el crecimiento, en las *espondilolisis* congénitas (que aunque en grado distinto, también van unidas básicamente a un deslizamiento de vértebras) el deslizamiento continúa de forma lenta hasta los 20 años, momento en que casi siempre se detiene de modo definitivo.



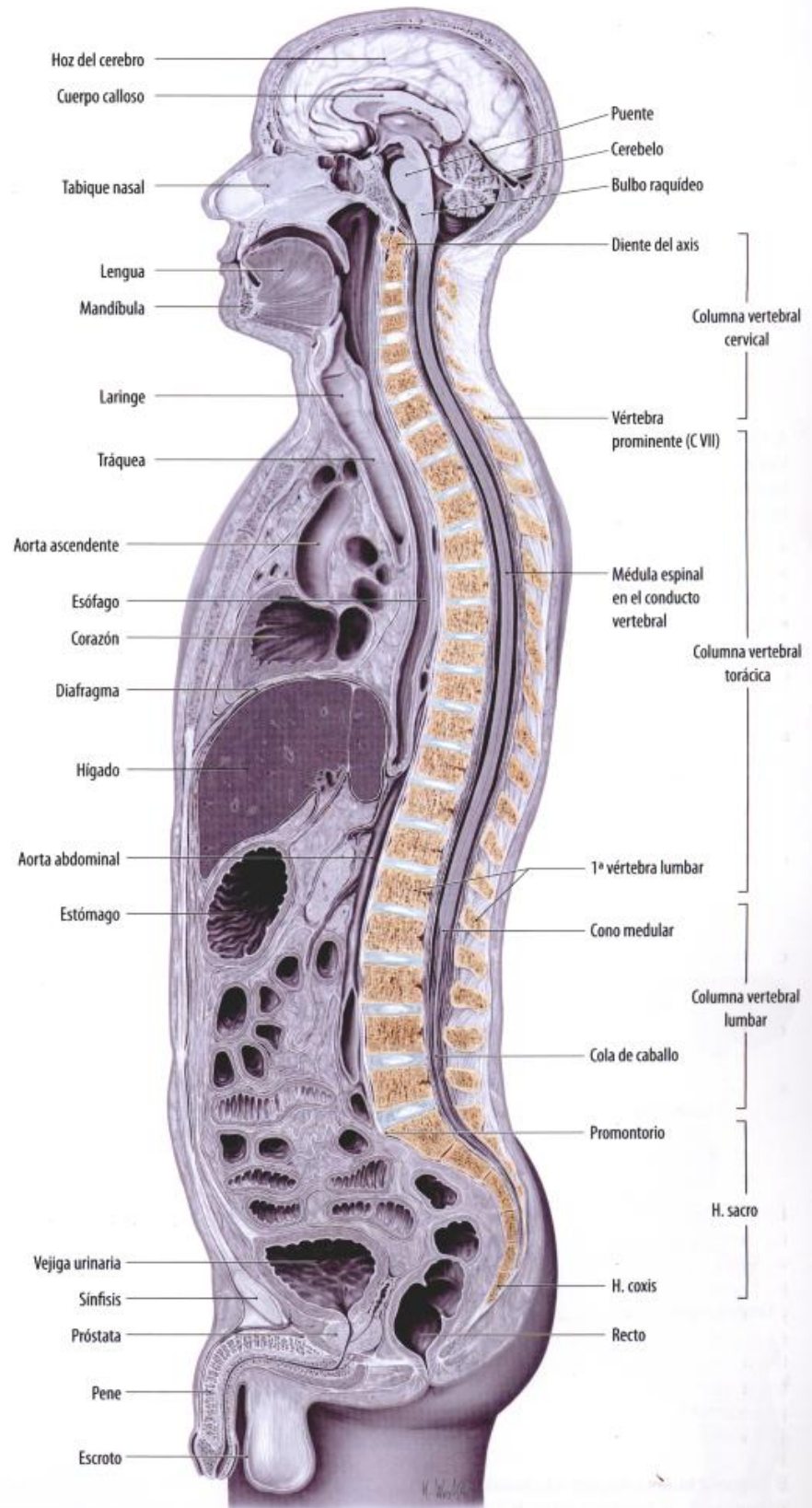
B Columna vertebral en cifosis en un neonato

Corte sagital y medio de un neonato, visión izquierda. A causa de la posición curvada del feto durante la gestación, el neonato presenta una columna vertebral «en cifosis», sin el estiramiento en lordosis de la columna vertebral cervical y lumbar (según Rohen, Yokochi, Lütjen-Drecoll).



C Erección de la columna vertebral en una evolución normal (según Debrunner)

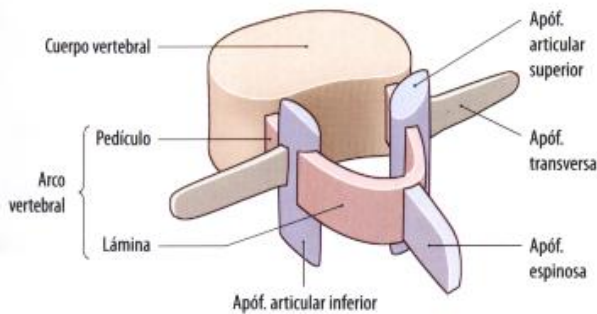
Las curvaturas propias de la columna vertebral adulta sólo están parcialmente presentes en un neonato (v.B). Comienzan a desarrollarse en el transcurso de su vida postnatal. En primer lugar y con la ayuda activa del fortalecimiento de musculatura de la nuca, aparece la lordosis cervical para equilibrar la cabeza, y durante un proceso progresivo de aprendizaje en sedestación, bipedestación y marcha, también aparece la lordosis lumbar. Ésta va en aumento hasta el completo estiramiento de las piernas en las articulaciones de la cadera, y sólo queda establecida de manera definitiva al término de la pubertad. Una transformación parecida es la que tiene lugar en la columna vertebral en la evolución filogenética de cuadrúpedos hacia la marcha bípeda.



D Curvaturas fisiológicas de la columna vertebral adulta

Corte sagital y medio en un hombre, visión izquierda.

1.4 Constitución de la vértebra

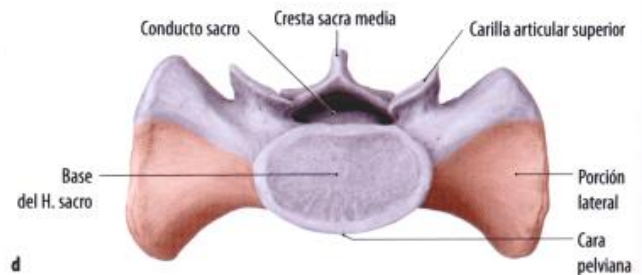
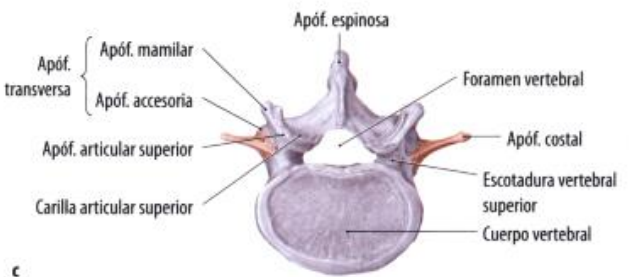
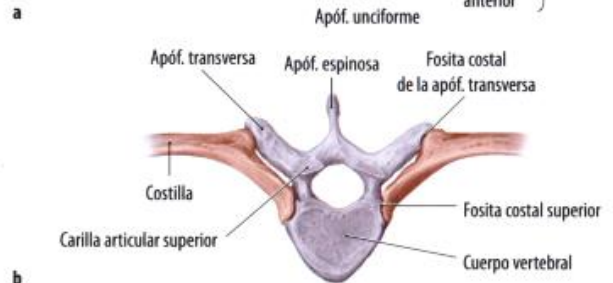


A Elementos constitutivos de una vértebra

Visión dorsal superior izquierda. Todas las vértebras, a excepción de las vértebras cervicales 1ª y 2ª (v. pág. 84, atlas y axis), presentan un plan constructivo básico unitario y se componen de los siguientes elementos:

- un cuerpo vertebral,
- un arco vertebral,
- una apófisis espinosa,
- dos apófisis transversas (o costales, en las vértebras lumbares),
- cuatro apófisis articulares.

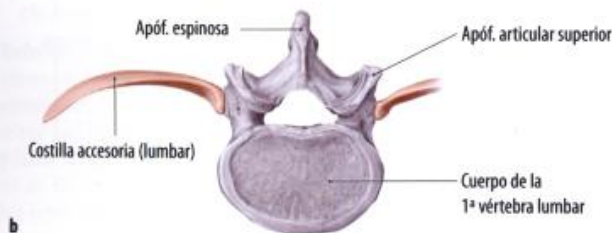
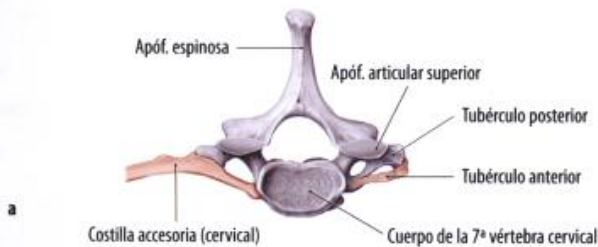
Las apófisis sirven de punto de inserción a los músculos y ligamentos y, en los cuerpos vertebrales torácicos, forman las Arts. costovertebrales. El cuerpo y el arco vertebral circundan el foramen vertebral. El conjunto de forámenes vertebrales forma el conducto vertebral.



C Disposiciones costales en las diferentes regiones de la columna vertebral

Visión craneal. La forma y configuración de la vértebra están en estrecha relación con la formación de las costillas o sus disposiciones rudimentarias (aquí realzado en color).

- Vértebras cervicales:** la costilla rudimentaria tiene un aspecto de horquilla de la que la parte anterior (la llamada horquilla anterior) se corresponde con el tubérculo anterior. Junto con la parte posterior, el tubérculo posterior, circundan el foramen transversario.
- Vértebras torácicas:** dado que en ellas se insertan las costillas, las superficies articulares están provistas de un recubrimiento cartilaginoso, tanto en los cuerpos vertebrales como en sus apófisis (fosa costal de la Apóf. transversa, además de la fosa costal superior o inferior).
- Vértebras lumbares:** aquí las disposiciones costales en forma de apófisis transversas son mucho más robustas que en la columna vertebral cervical. Por ello, en las vértebras lumbares las Apóf. transversas se denominan también Apóf. costales.
- Sacro:** aquí la disposición costal rudimentaria proporciona la parte anterior de las porciones laterales del sacro. Está fusionada con las apófisis transversas.



B Disposiciones costales adicionales

Visión craneal. **a** Costilla cervical; **b** Costilla lumbar.

Las disposiciones costales adicionales, como por ejemplo unas costillas cervicales, pueden estrechar el hiato escalénico, formando un cuello de botella anatómico para el plexo braquial y la A. subclavia (síndrome de escaleno o síndrome costocervical, v. pág. 316).

D Vértabras típicas de las diferentes regiones de la columna vertebral

Visión craneal y visión lateral izquierda.

a y b 1ª vértebra cervical (atlas);
c y d 2ª vértebra cervical (axis);
e y f 4ª vértebra cervical;
g y h 6ª vértebra torácica;
i y j 4ª vértebra lumbar;
k y l H. sacro.

Las vértebras de las distintas regiones de la columna vertebral se diferencian tanto por el tamaño como por sus características propias. Mientras el *cuerpo* de la vértebra va aumentando de tamaño progresivamente de craneal a caudal para poder resistir la creciente carga del peso corporal, los *forámenes* vertebrales, en cambio, van reduciéndose de forma progresiva porque la médula se va estrechando. Al margen de ello, también va variando la forma del arco vertebral y de las apófisis contiguas (detallado en las págs. 85, 87 y 89).



a



c



e



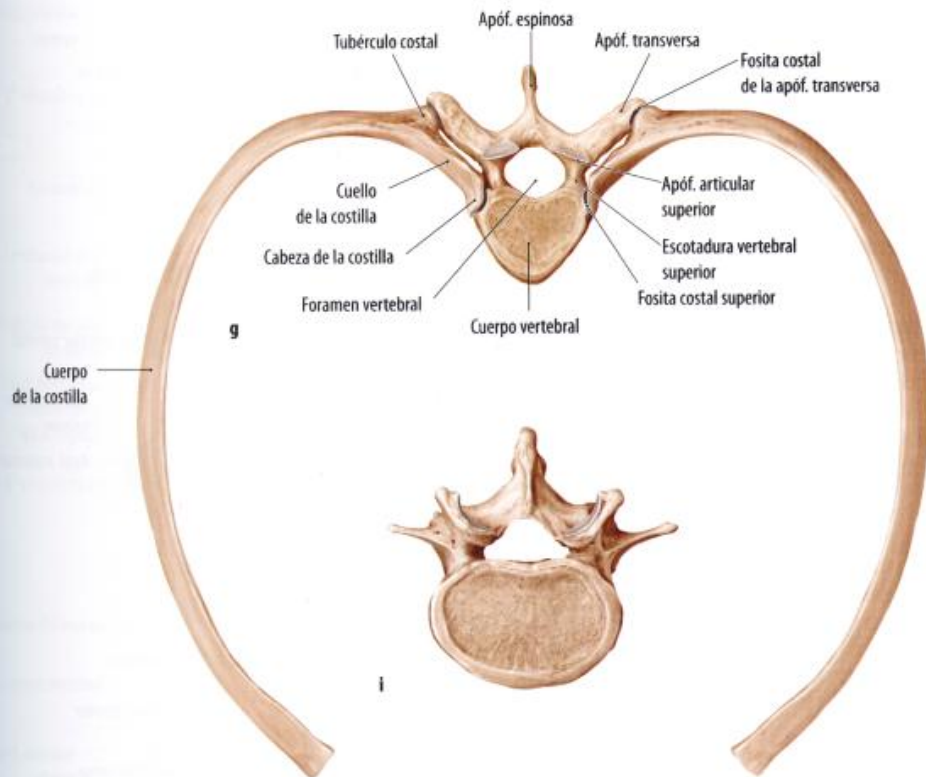
b



d



f



g



i



k



h

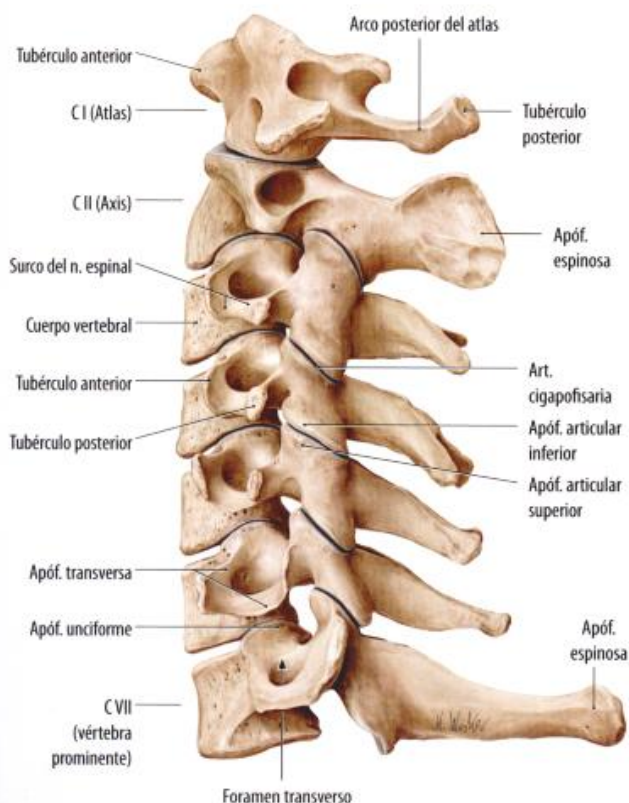


j



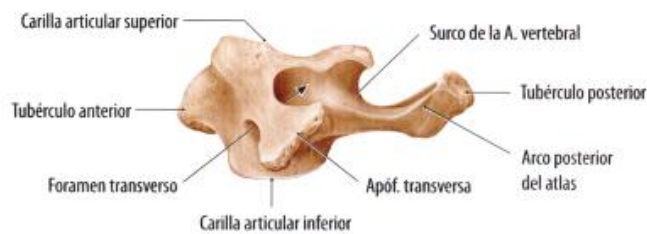
l

1.5 Columna vertebral cervical



A Columna vertebral cervical, visión izquierda

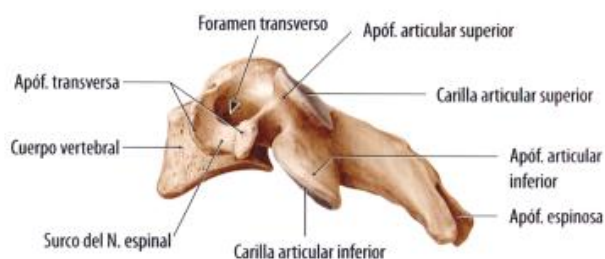
De las siete vértebras cervicales, la **1ª y 2ª vértebra cervical** (Atlas y Axis) son las que más difieren de la forma básica de una vértebra. Su configuración les permite tanto soportar la carga principal de la cabeza como, a modo de articulación móvil, efectuar movimientos de la cabeza con tres grados de libertad. Las **cinco vértebras cervicales restantes** presentan un cuerpo vertebral más bien reducido y cúbico y un gran foramen vertebral triangular (v. Cc). Sus superficies finalizan curvándose a modo de silla de montar, presentando en el plano craneal lateral unas protuberancias (Apóf. unciformes) que no suelen aparecer hasta el 10º año de vida (v. pág. 102). La Apóf. transversa tiene una forma de horquilla que se divide hacia ventral y dorsal, finalizando lateralmente en dos pequeñas protuberancias (tubérculos anterior y posterior). A partir de la 6ª vértebra cervical, estas horquillas cierran el foramen transversario (agujero en la Apóf. transversa) por el que pasa a ambos lados la A. vertebral en dirección craneal. A partir de la 3ª vértebra cervical, la superficie craneal de la Apóf. transversa presenta un profundo surco (surco del N. espinal) por donde el N. espinal discurre lateralmente. Las apófisis articulares (cigapófisis superior o inferior) son anchas y planas, y sus superficies articulares se inclinan unos 45º respecto al plano horizontal. Las apófisis espinosas de las vértebras cervicales 3ª-6ª son cortas y bifurcadas; la apófisis de la 7ª vértebra supera a las demás en longitud y robustez, y es la primera vértebra fácilmente palpable a través de la piel (vértebra prominente).



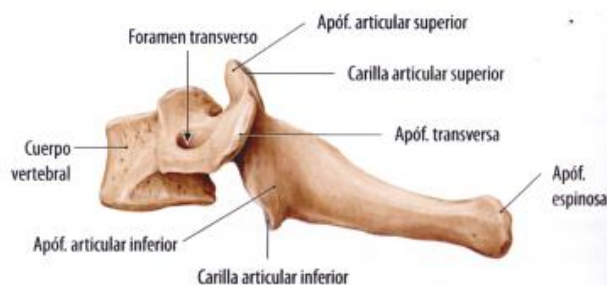
a 1ª vértebra cervical (Atlas)



b 2ª vértebra cervical (Axis)

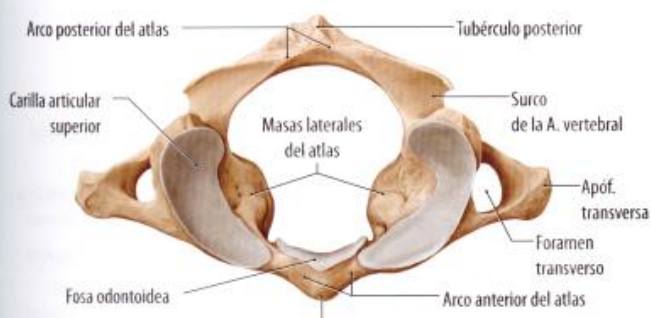


c 4ª vértebra cervical

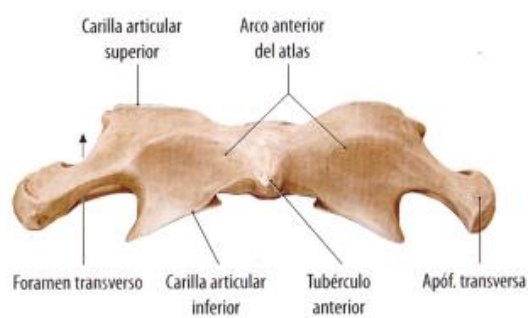


d 7ª vértebra cervical (vértebra prominente)

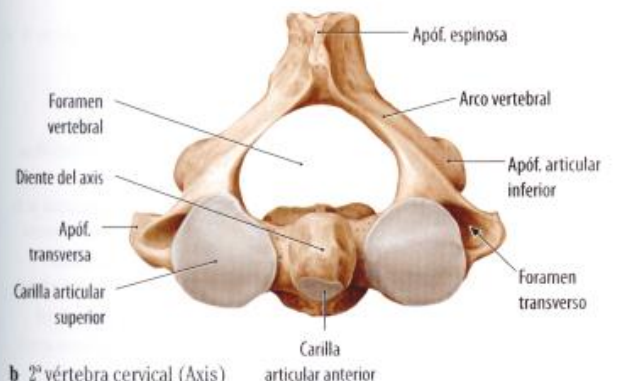
B Vértebras cervicales, visión izquierda



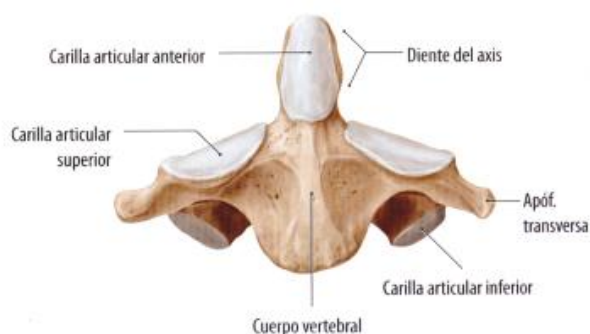
a 1ª vértebra cervical (Atlas)



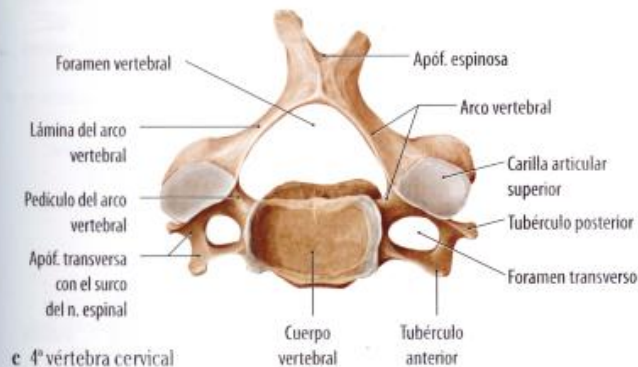
a 1ª vértebra cervical (Atlas)



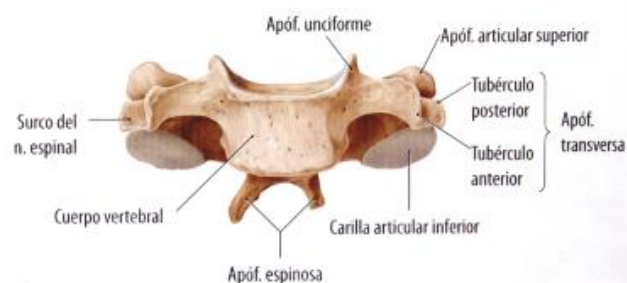
b 2ª vértebra cervical (Axis)



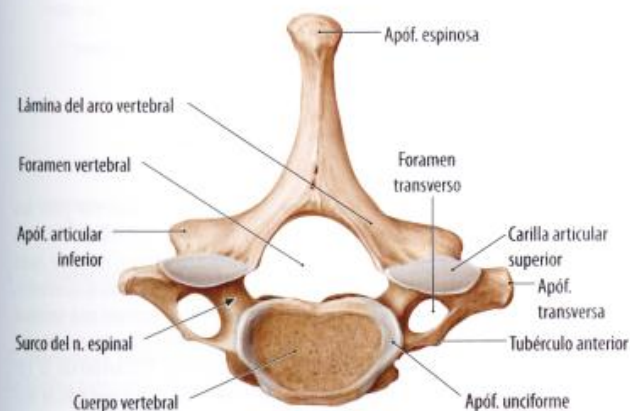
b 2ª vértebra cervical (Axis)



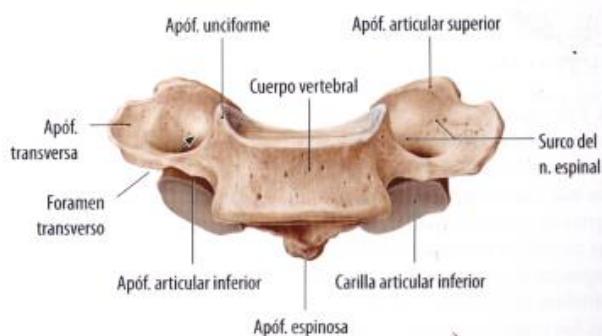
c 4ª vértebra cervical



c 4ª vértebra cervical



d 7ª vértebra cervical (vértebra prominente)

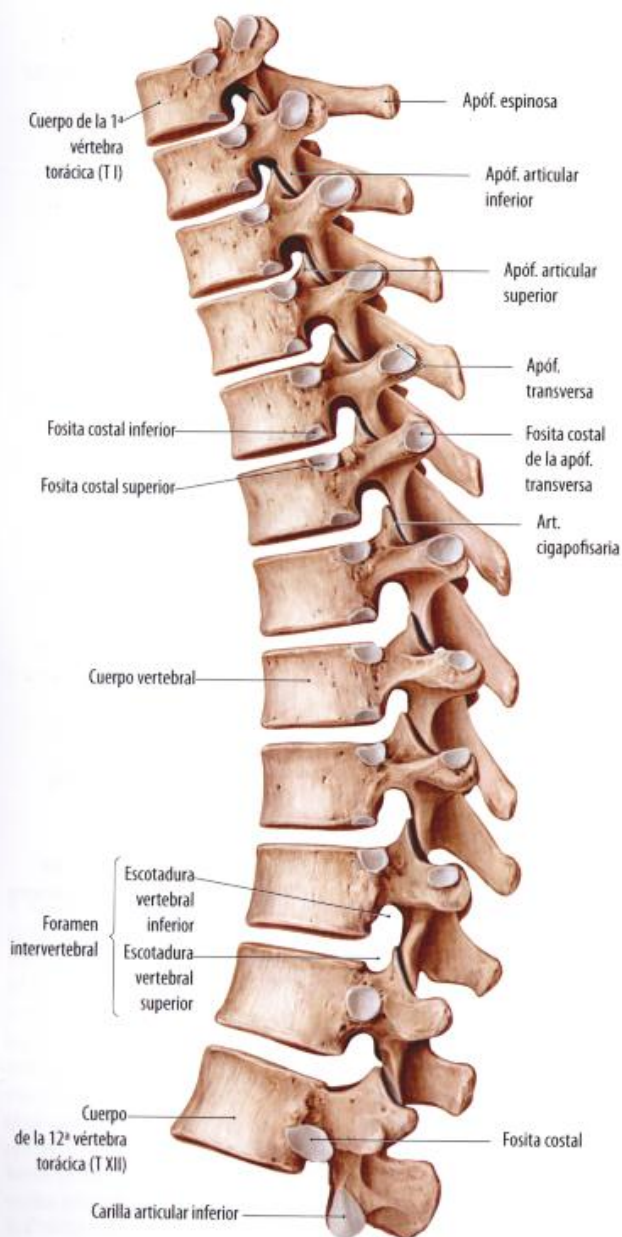


d 7ª vértebra cervical (vértebra prominente)

C Vértebras cervicales, visión craneal

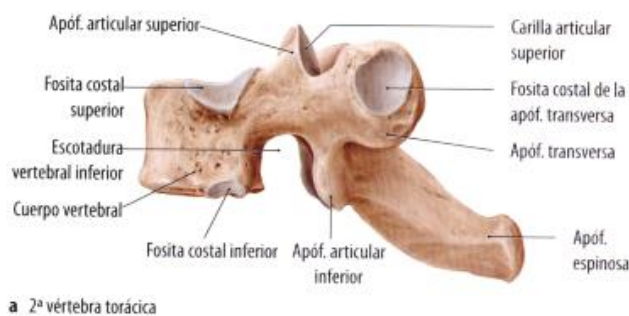
D Vértebras cervicales, visión ventral

1.6 Columna vertebral torácica

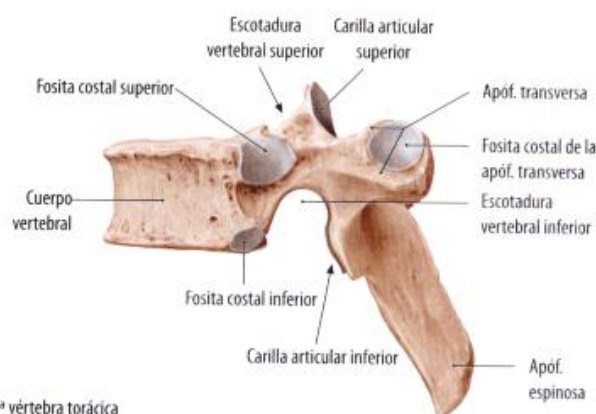


A Columna vertebral torácica, visión lateral izquierda

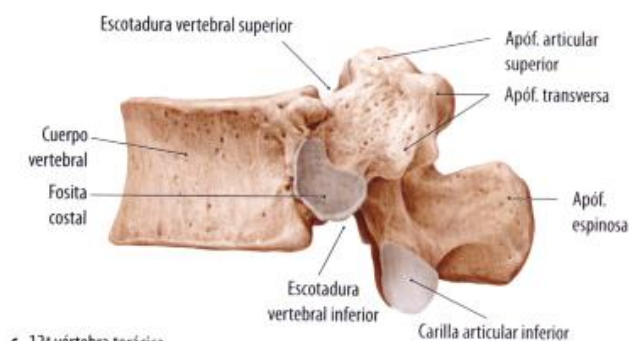
Los cuerpos vertebrales torácicos de la 1ª a la 12ª se alargan y ensanchan progresivamente, de manera que los cuerpos de las vértebras caudales en su forma oval transversa se asemejan a los de las vértebras lumbares. El foramen vertebral es casi circular y más reducido que en el segmento cervical o lumbar, las superficies acaban de forma redondeada y triangular. Dado que las apófisis espinosas son largas y están marcadamente inclinadas en dirección caudal, las vértebras presentan un engranaje particular y un solapamiento a modo de tejas. Las superficies articulares de las apófisis articulares inferiores se orientan ventralmente. Para que puedan encajarse con las superficies articulares de las apófisis articulares superiores, éstas deben orientarse hacia dorsal (v. pág. 100, Arts. cigapofisarias). Otra peculiaridad es que las apófisis transversas están orientadas dorsalmente. De este modo queda espacio para las superficies articulares tanto en los cuerpos vertebrales como en las apófisis transversas.



a 2ª vértebra torácica



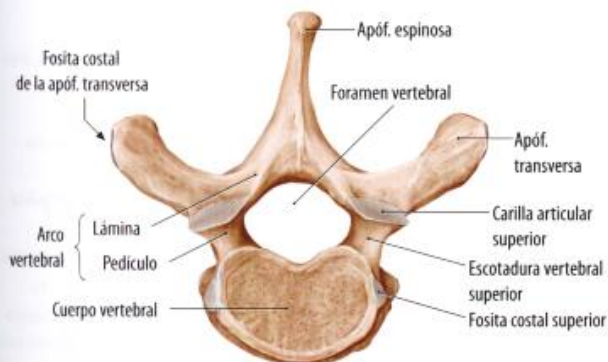
b 6ª vértebra torácica



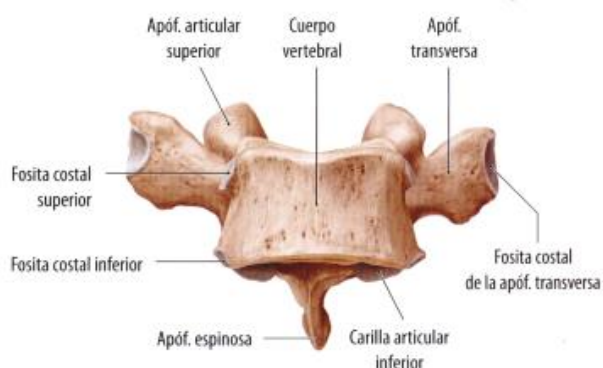
c 12ª vértebra torácica

B Vértebras torácicas, visión lateral izquierda

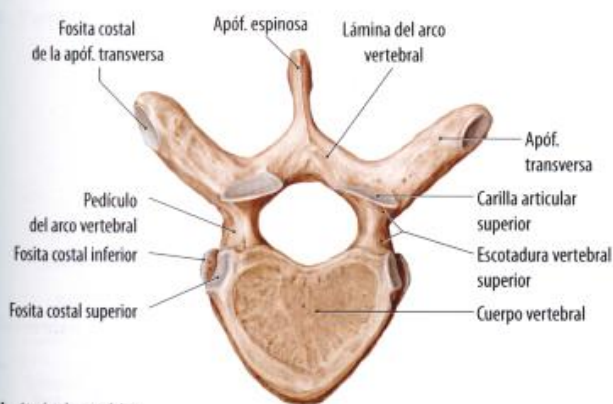
Estas superficies articulares con recubrimiento cartilaginoso sirven para las diversas uniones articulares con las costillas (v. pág. 111). Los cuerpos de las vértebras torácicas 1ª-9ª poseen sendas superficies articulares, en cada lado dos, una superior (fosita costal superior) y una inferior (fosita costal inferior), de manera que dos vértebras superpuestas forman conjuntamente una cavidad articular completa. (A excepción del cuerpo de la 1ª vértebra torácica, que posee en su borde superior una cavidad articular completa). El cuerpo de la 10ª vértebra torácica sólo posee una superficie articular superior (que con la superficie articular inferior de la 9ª vértebra forma la cavidad articular completa); la superficie articular inferior puede «suprimirse» en los cuerpos adyacentes de la 11ª y 12ª vértebra torácica ya que poseen lateralmente una cavidad articular completa (fosita costal). Como se ha mencionado, en la columna vertebral torácica, a excepción de la 11ª y 12ª vértebra, las apófisis transversas también poseen superficies articulares (fosita costal de la apófisis transversa).



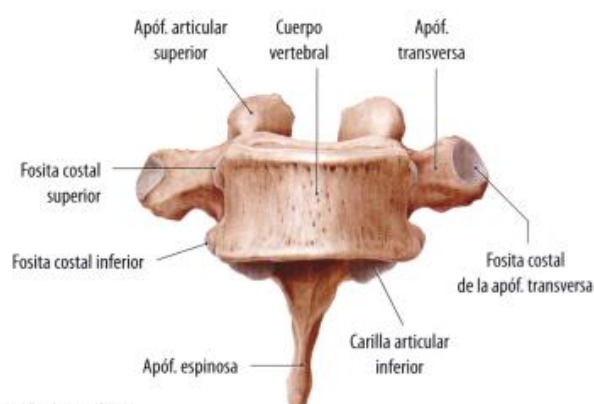
a 2ª vértebra torácica



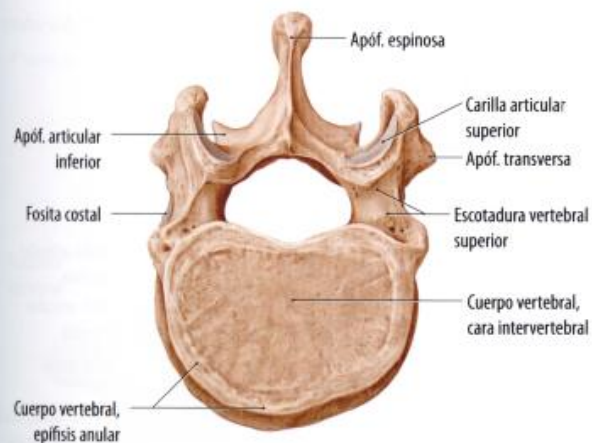
a 2ª vértebra torácica



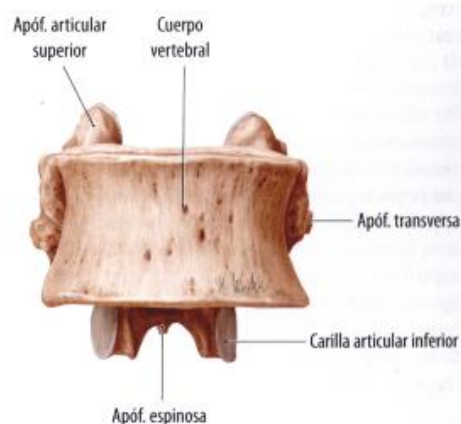
b 6ª vértebra torácica



b 6ª vértebra torácica



c 12ª vértebra torácica



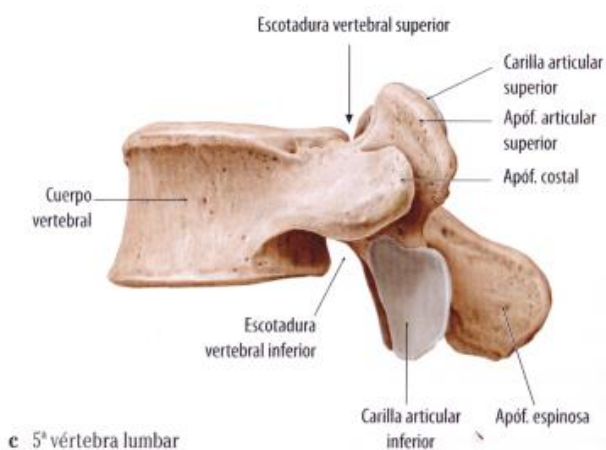
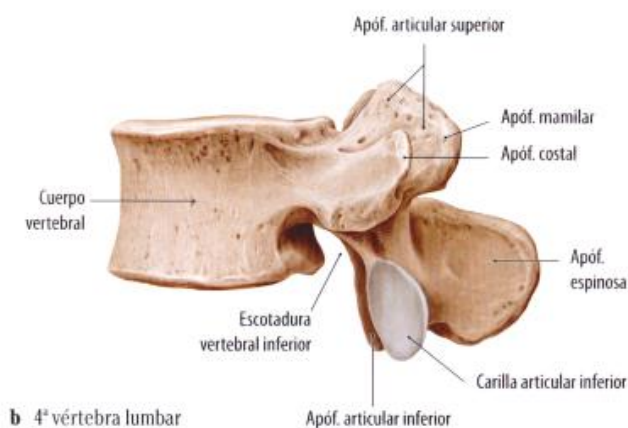
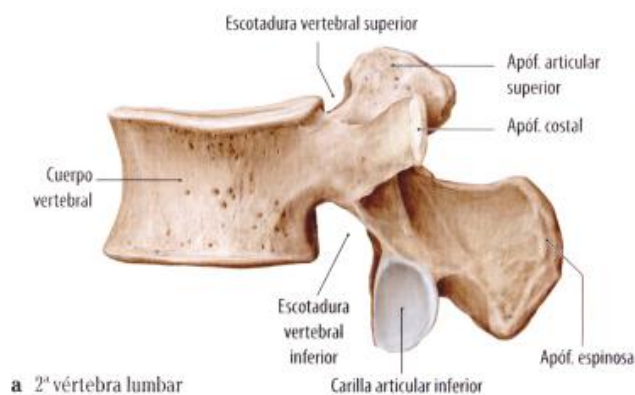
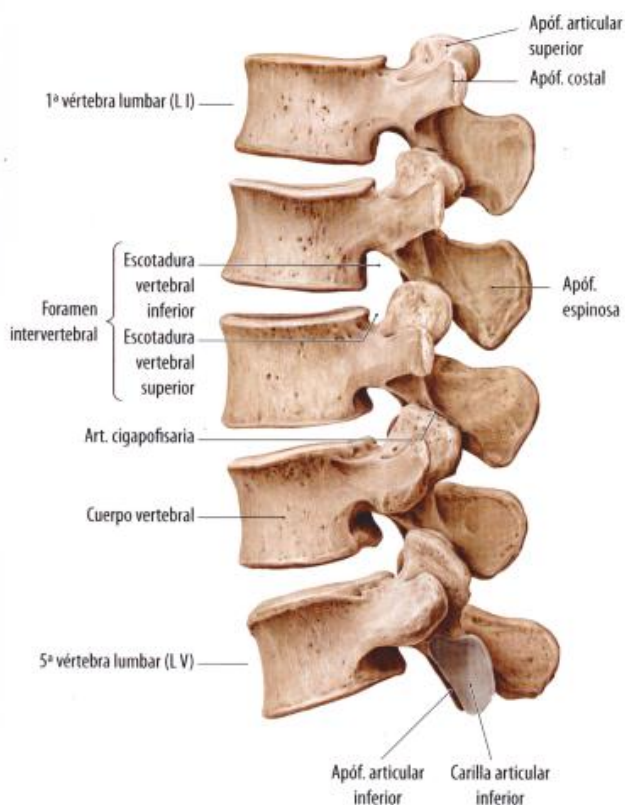
c 12ª vértebra torácica

C Vértebras torácicas, visión craneal

La lámina junto con el pedículo forman el arco vertebral.

D Vértebras torácicas, visión ventral

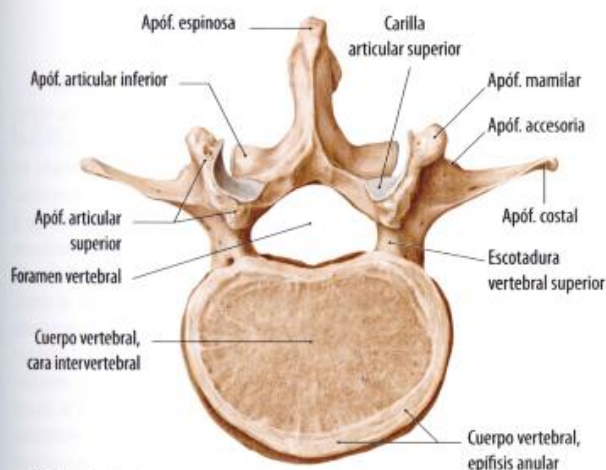
1.7 Columna vertebral lumbar



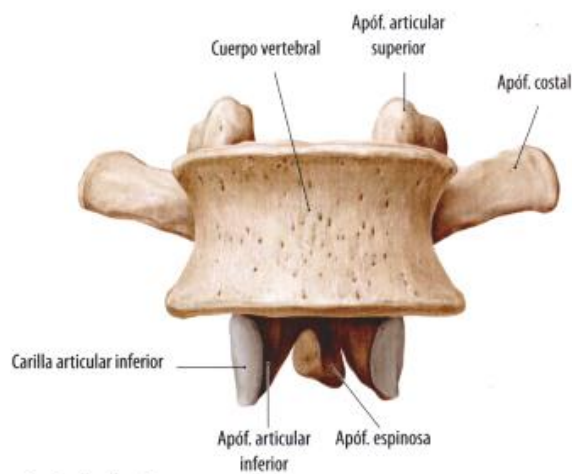
B Vértebras lumbares, visión lateral izquierda

A La columna vertebral lumbar, visión lateral izquierda

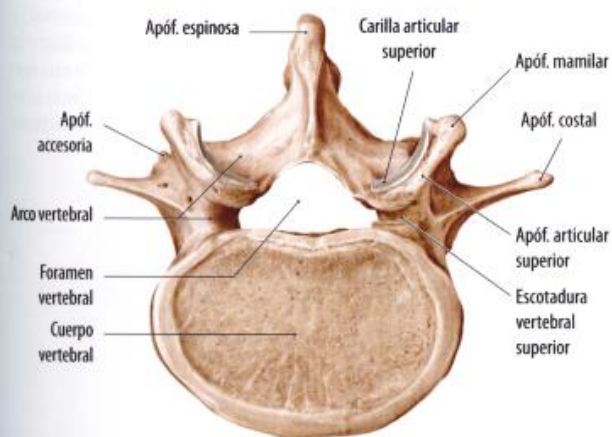
Las vértebras lumbares poseen unos cuerpos robustos en su visión oval transversa (v. C). Sus potentes arcos vertebrales circundan un foramen vertebral casi triangular y se unen dorsalmente a una Apóf. espinosa fuerte y aplanada por ambos lados. Desde el punto de vista evolutivo, las llamadas apófisis transversas de las vértebras lumbares son costillas rudimentarias (v. pág. 82). Por ello se las denomina apófisis costales, y no son homólogas de las apófisis transversas de las restantes vértebras. Las robustas apófisis costales están fusionadas con la apófisis transversa propiamente dicha (Apóf. accesoria, v. Cb), una pequeña protuberancia en la base de la Apóf. costal. Las potentes apófisis articulares (Apóf. articular superior e inferior) poseen unas superficies articulares ligeramente inclinadas perpendicularmente, casi en dirección sagital. Las superficies articulares de las apófisis articulares superiores presentan una ligera curvatura cóncava en dirección medial, y las de las apófisis articulares inferiores, ligeramente convexas en dirección lateral. En las superficies externas de las apófisis articulares superiores, las apófisis mamilares sirven de origen o inserción de la musculatura autóctona de la espalda (v. Bb y Ca).



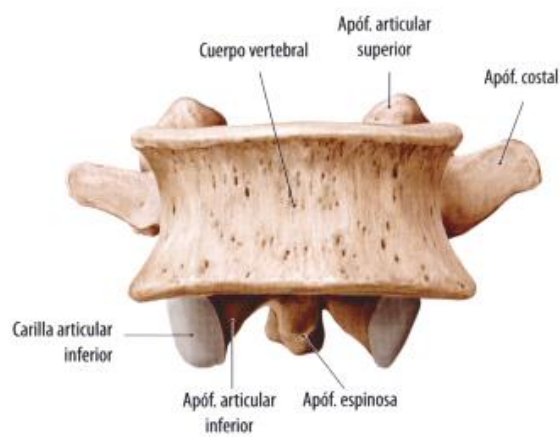
a 2ª vértebra lumbar



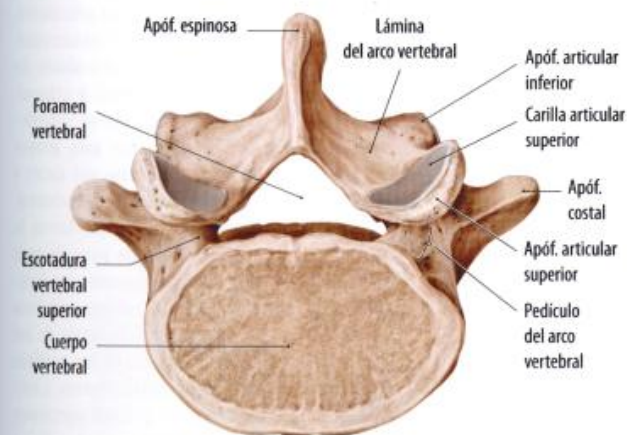
a 2ª vértebra lumbar



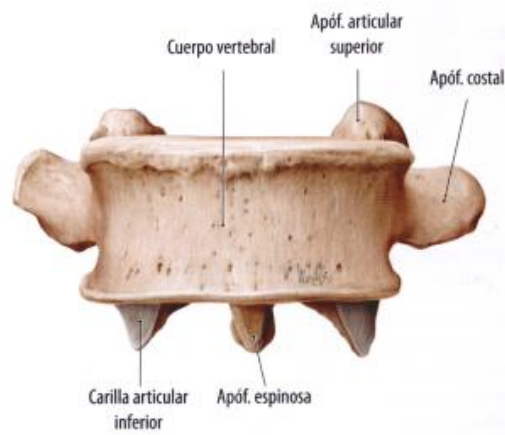
b 4ª vértebra lumbar



b 4ª vértebra lumbar



c 5ª vértebra lumbar

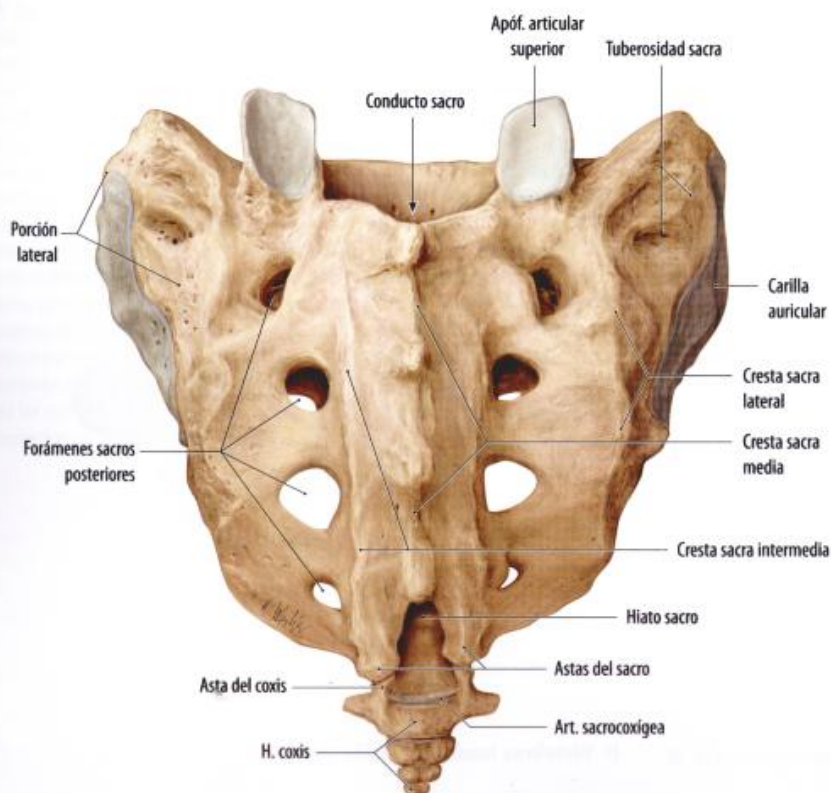
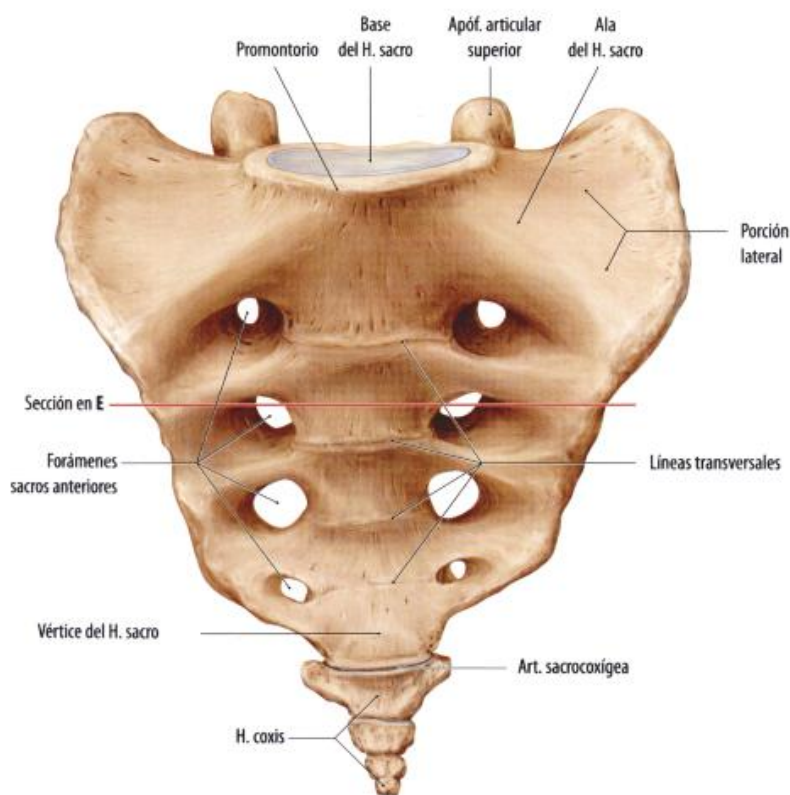


c 5ª vértebra lumbar

C Vértebras lumbares, visión craneal

D Vértebras lumbares, visión ventral

1.8 Huesos sacro y coxis

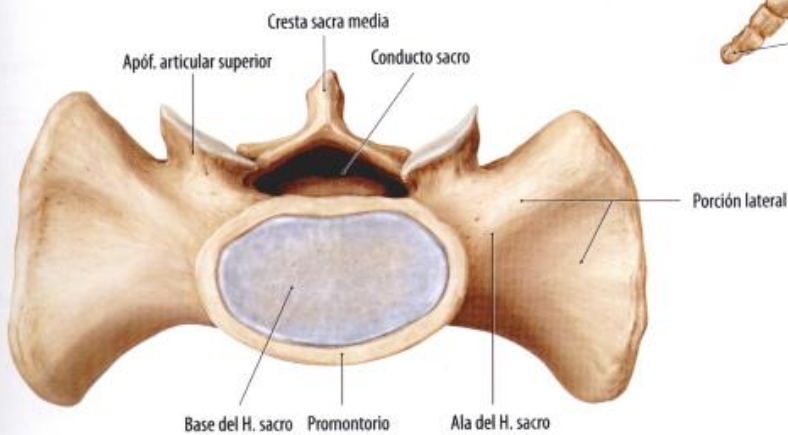
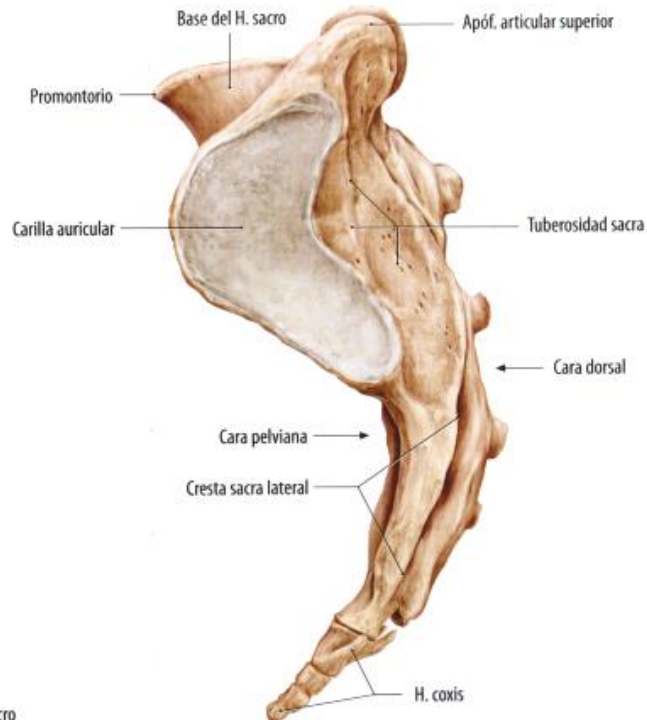
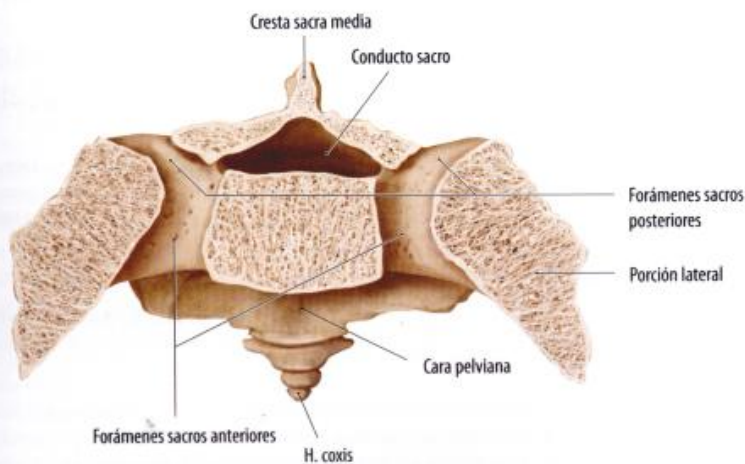


A Huesos sacro y coxis, visión ventral

En origen, el H. sacro está formado por cinco vértebras sacras independientes. Después del nacimiento se fusionan en un hueso uniforme, aplanado en su visión dorsoventral y triangular en visión ventral. La *base del sacro* está orientada cranealmente y unida al cuerpo de la 5ª vértebra lumbar mediante un disco intervertebral cuneiforme. El *vértice del sacro* está orientado caudalmente y unido al coxis. La *cara anterior del sacro* (cara pelviana) presenta una curvatura cóncava en dirección sagital y transversal (v. C). Entre los forámenes sacros anteriores discurren cuatro líneas transversas a la altura de la línea de unión inicial de las cinco vértebras sacras. El H. coxis está compuesto por tres o cuatro rudimentos vertebrales, en que sólo la 1ª vértebra coxígea permite reconocer los típicos elementos constitutivos de una vértebra. Como vestigio de las apófisis articulares craneales, posee dos pequeñas astas coxígeas y pequeñas apófisis transversas, y suele estar unido al vértice del sacro mediante la articulación cartilaginosa sacrocoxígea. De esta manera, se posibilita un movimiento pasivo hacia adelante y hacia atrás (aumento del conjugado recto de la pelvis durante el parto, v. pág. 115).

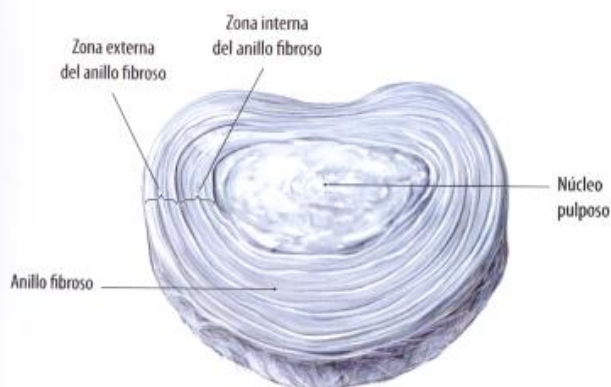
B Huesos sacro y coxis, visión dorsal

La unión de las apófisis espinosas conforman en la cara posterior convexa del H. sacro (cara dorsal) una cresta ósea, la *cresta sacra media*. A ambos lados de ésta, y por fusión de las apófisis articulares, aparece la *cresta sacra intermedia*. Caudalmente, va hacia las rudimentarias apófisis articulares de la 5ª vértebra sacra (astas del sacro), y cranealmente hacia las dos apófisis articulares superiores, posicionadas casi frontalmente para acoger la 5ª vértebra lumbar. Entre las astas del sacro y dada la ausencia de formación del 5º arco vertebral, aparece una apertura (*hiato sacro*) que forma la entrada al conducto sacro (lugar de punción para la anestesia epidural baja). Lateralmente a los forámenes sacros posteriores discurre otra cresta ósea (*cresta sacra lateral*), resultante de la fusión de las apófisis transversas. La unión ósea de las apófisis transversas a los rudimentos costales forma, a ambos lados del cuerpo sacro, las grandes porciones laterales, a cuyos lados se sitúan unas superficies en forma de oreja (*carilla auricular*) que se articulan con los huesos ilíacos (v. C).

C Hueso sacro, visión lateral izquierda**D Hueso sacro, visión craneal****E Corte transversal del hueso sacro**

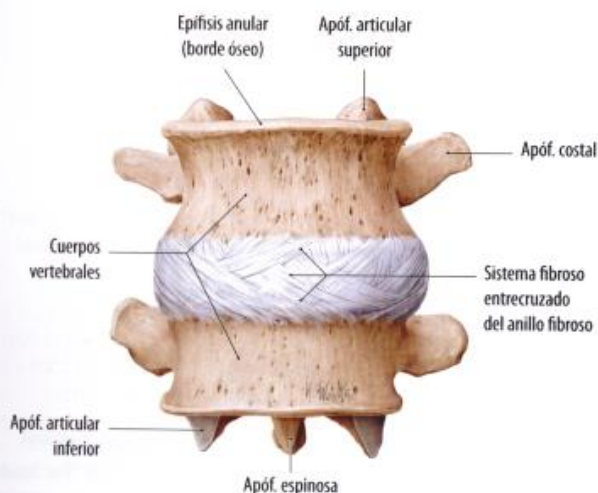
Visión craneal; nivel de la sección, v. **A**. Por fusión de las vértebras, en el lugar de los forámenes intervertebrales aparecen, bilateralmente en las cuatro vértebras sacras superiores, cuatro conductos óseos en forma de T que permiten el paso de los nervios sacros I-IV. Los correspondientes ramos ventrales y dorsales de los nervios espinales salen de los conductos óseos por los forámenes anterior y posterior (v. pág. 477).

1.9 Disco intervertebral: Constitución y función



A Constitución de un disco intervertebral

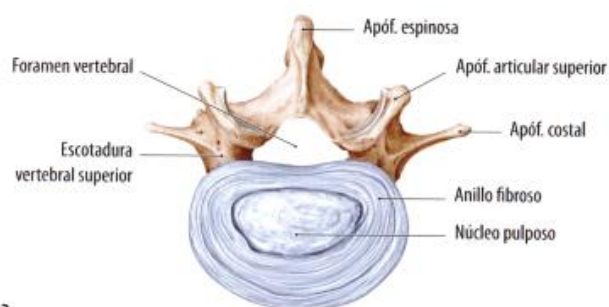
Disco intervertebral lumbar aislado, visión craneal ventral. El disco intervertebral está constituido por un *anillo fibroso* situado en la parte *externa* del disco y un *núcleo pulpos* situado en su *centro*. Dentro del anillo fibroso se distingue, a su vez, una zona externa y otra interna. La zona externa es un envoltorio de tejido conectivo resistente a la tracción, constituido por láminas concéntricas de fibras colágeno tipo-I. Este sistema tiene sus fibras entrecruzadas debido a los diferentes ángulos de inclinación y unen entre sí los bordes óseos de las dos vértebras contiguas en las que se insertan (v. **B**). En la transición a la zona interna del anillo fibroso, el tenso tejido conectivo externo se transforma sin un límite claro en un tejido fibrocartilaginoso cuyas fibras de colágeno tipo-II se insertan en las cubiertas de cartilago hialino de los cuerpos vertebrales (v. **Da** y **Ea**).



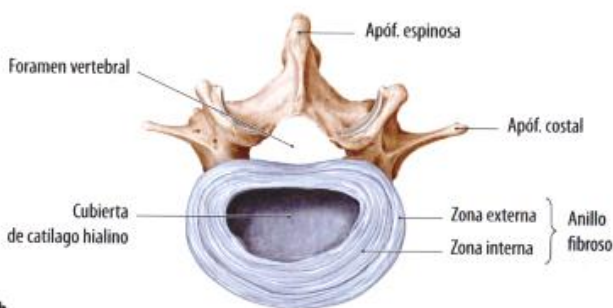
B Zona externa del anillo fibroso

Disco intervertebral entre los cuerpos vertebrales lumbares 3º y 4º, visión ventral.

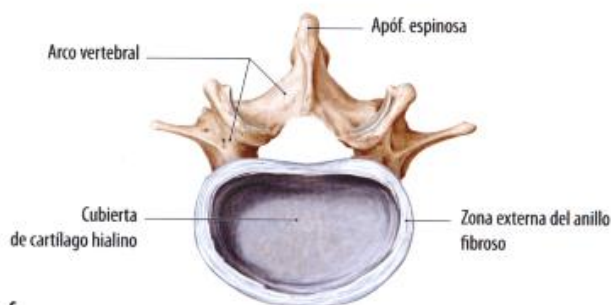
Los haces fibrosos de tejido conectivo de la zona externa del anillo fibroso se entrecruzan uniendo entre sí los bordes óseos de dos cuerpos vertebrales contiguos.



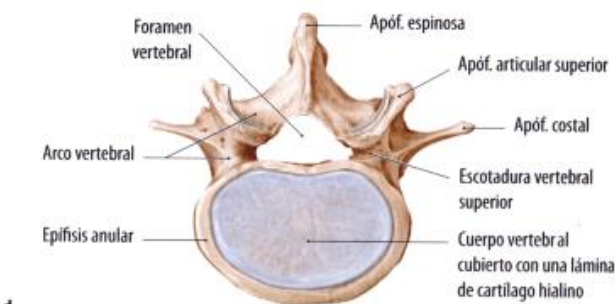
a



b



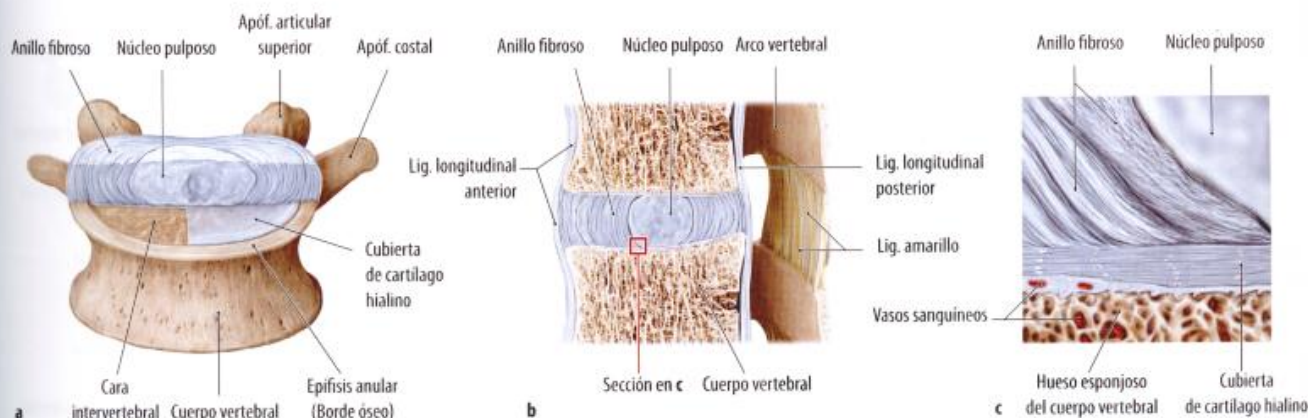
c



d

C Representación de las diferentes partes del disco intervertebral
4º cuerpo vertebral lumbar con su disco intervertebral superior, visión craneal.

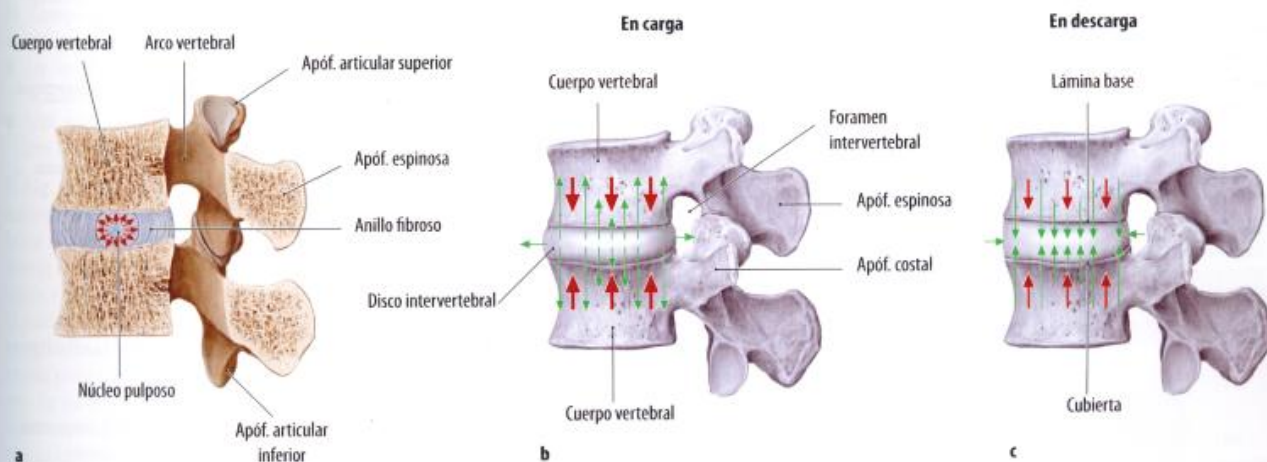
- a Disco intervertebral con el anillo fibroso y el núcleo pulpos;
- b Anillo fibroso (suprimido el núcleo pulpos);
- c Zona externa del anillo fibroso (suprimida la zona interna);
- d Cubierta de cartilago hialino en el interior del borde óseo (suprimido el disco intervertebral completo).



D Posición del disco intervertebral en el segmento móvil

- Cubierta de cartilago hialino, visión craneal ventral (se han suprimido la mitad anterior del disco intervertebral y la mitad derecha de la cubierta);
- Corte sagital por un elemento móvil (v. pág. 100), visión izquierda;
- Sección de b.

A excepción de la zona externa del anillo fibroso, todo el disco intervertebral, tanto en su parte superior como inferior, limita con las láminas de cartilago hialino de la cubierta y la base del cuerpo vertebral. La parte ósea subcondral de la cubierta está compuesta por hueso compacto (caras intervertebrales) que, como un tamiz, está cubierto de poros (v. c) por los que se establece la unión con los vasos de los espacios medulares de los cuerpos vertebrales (alimentación del disco intervertebral).



E Desplazamientos de líquido relacionados con la carga en el interior del disco intervertebral

- Núcleo pulposo como «colchón de agua» en carga de corta duración. Desde el punto de vista mecánico, el disco intervertebral corresponde a un sistema hidrostático elástico a la presión, compuesto por un envoltorio resistente a la tracción (el anillo fibroso) y un núcleo líquido y no comprimible, el núcleo pulposo. Éste está compuesto en un 80-85% de agua que puede retener de forma reversible en su tejido viscoso y gelatinoso, pobre en células (por la gran presencia de mucopolisacáridos). El núcleo pulposo está sujeto a una gran presión hidrostática, especialmente en carga. Esta presión puede ser absorbida tanto por las láminas cartilaginosas contiguas (cubierta y base) como por el anillo fibroso. (En el interior del anillo fibroso, las fuerzas de presión se transforman en fuerzas de tracción). De este modo, el núcleo pulposo cumple su función de «colchón de agua» o prensa hidráulica entre dos cuerpos vertebrales contiguos. Junto con el anillo fibroso, sirve de amortiguador, lo que permite un reparto regular de la presión a las láminas base y cubierta contiguas.

- Pérdida de líquido del disco intervertebral (flechas verdes) en carga de larga duración (flechas rojas gruesas): mientras las cargas de corta duración pueden ser absorbidas por el núcleo pulposo y el anillo fibroso gracias a su función de amortiguadores (v. a), las cargas de larga duración llevan a una lenta pero permanente pérdida de líquido. Disminuyen el turgor y grosor de los discos intervertebrales, las láminas de cubierta y de base e incluso las partes óseas de la vértebra se acercan entre sí (degeneración del disco intervertebral, v. pág. 105).
- Absorción de líquido del disco intervertebral (flechas verdes) en descarga (flechas rojas delgadas). El proceso descrito en b se produce a la inversa en la descarga del disco intervertebral, dado que vuelve a recuperar grosor. Este engrosamiento se debe a una absorción de líquido por parte del tejido, extraído de los vasos subcondrales de los espacios de la médula ósea y que sirven, en primer lugar, para alimentar el disco intervertebral (v. Dc). Como consecuencia de los desplazamientos de líquido relacionados con la presión (convección) que tienen lugar en los discos intervertebrales, la estatura del cuerpo disminuye en el transcurso del día aproximadamente un 1% (1,5-2,0 cm) con respecto a la longitud de partida.

1.10 Complejo ligamentario de la columna vertebral: Generalidades y región toracolumbar

A Ligamentos de la columna vertebral a la altura de la transición toracolumbar (T XI-L III)

Visión lateral izquierda. Las dos vértebras torácicas en corte sagital y medio.

B Complejo ligamentario de la columna vertebral

Los ligamentos de la columna vertebral proporcionan una unión estable entre las vértebras y posibilitan una notable carga mecánica. Se establece una diferencia entre los ligamentos de los *cuerpos* vertebrales y los ligamentos de los *arcos* vertebrales.

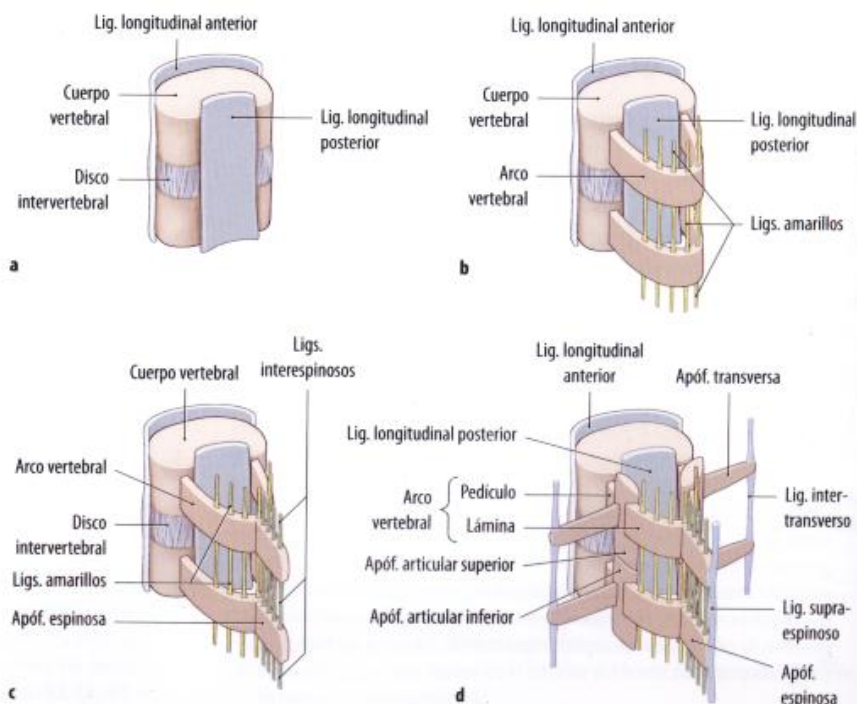
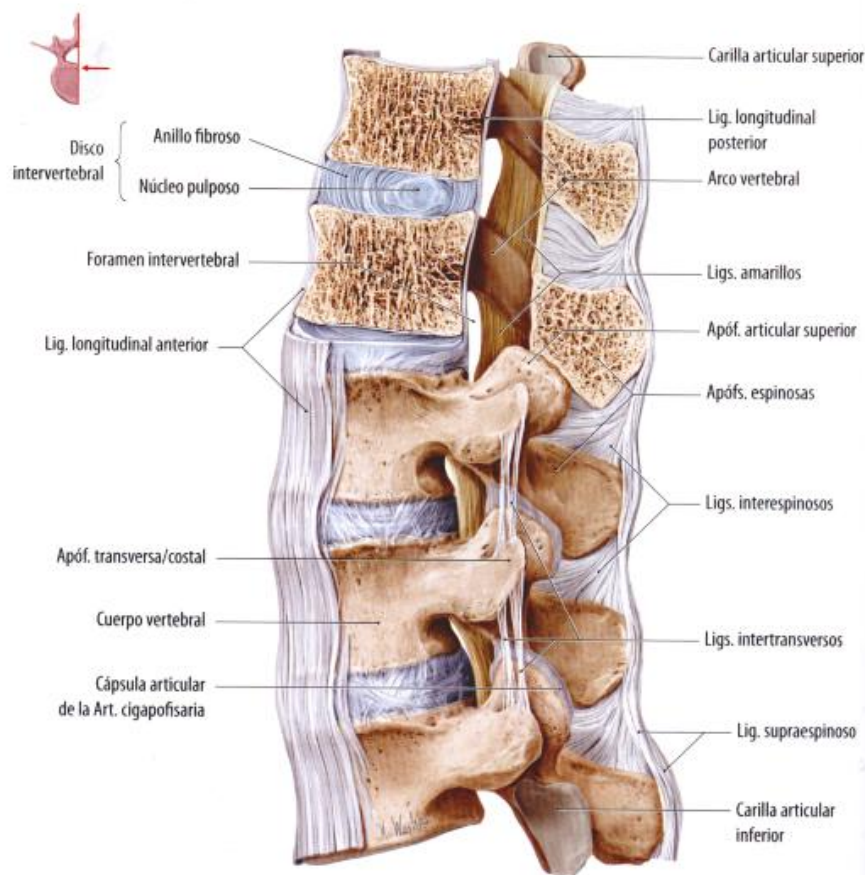
Ligamentos de los cuerpos vertebrales

- Lig. longitudinal anterior
- Lig. longitudinal posterior

Ligamentos de los arcos vertebrales

- Ligs. amarillos
- Ligs. interespinosos
- Ligs. supraespinosos
- Lig. nual*
- Ligs. intertransversos

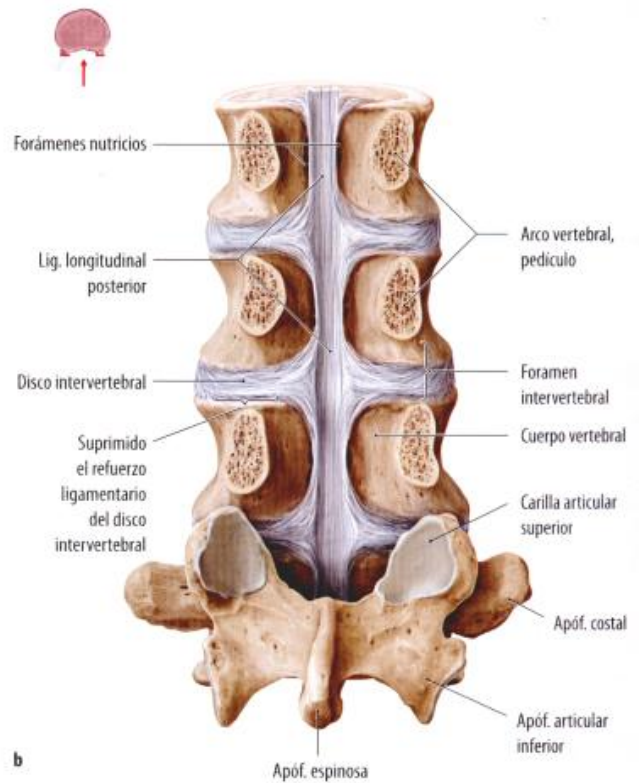
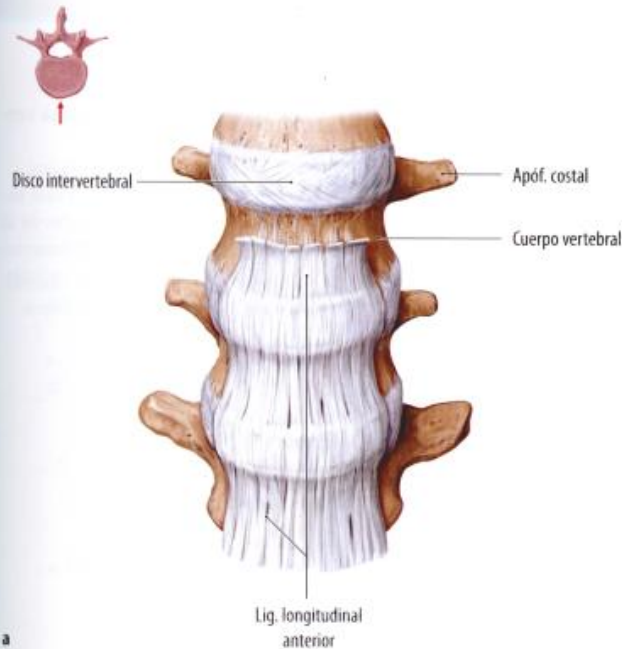
* El Lig. nual, situado en el plano sagital, discurre entre la protuberancia occipital externa y la vértebra prominente (7ª vértebra cervical) y corresponde a un ligamento supraespinoso extendido cranealmente (v. pág. 97).



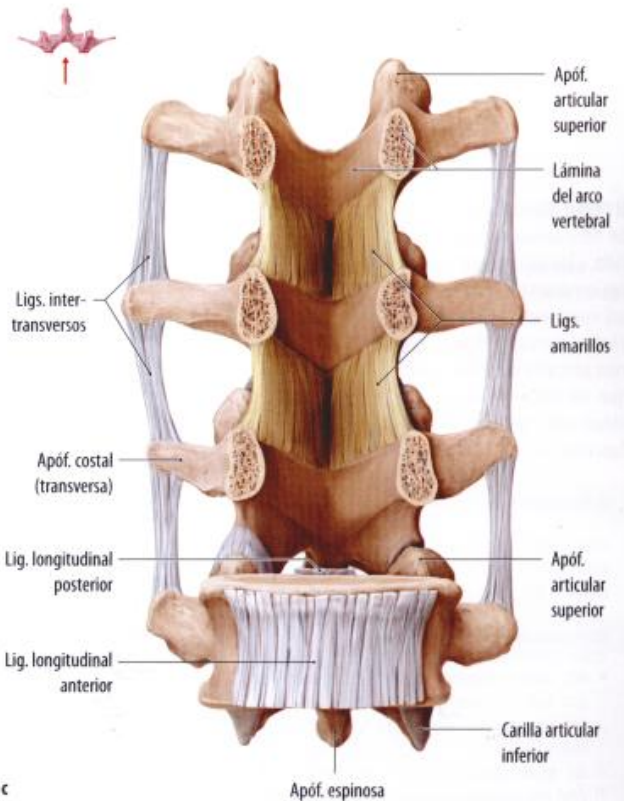
C Representación esquemática de los ligamentos de los cuerpos y arcos vertebrales

Visión oblicua posterior izquierda.

- a Ligamentos de los cuerpos vertebrales;
b-d Ligamentos de los arcos vertebrales.



b



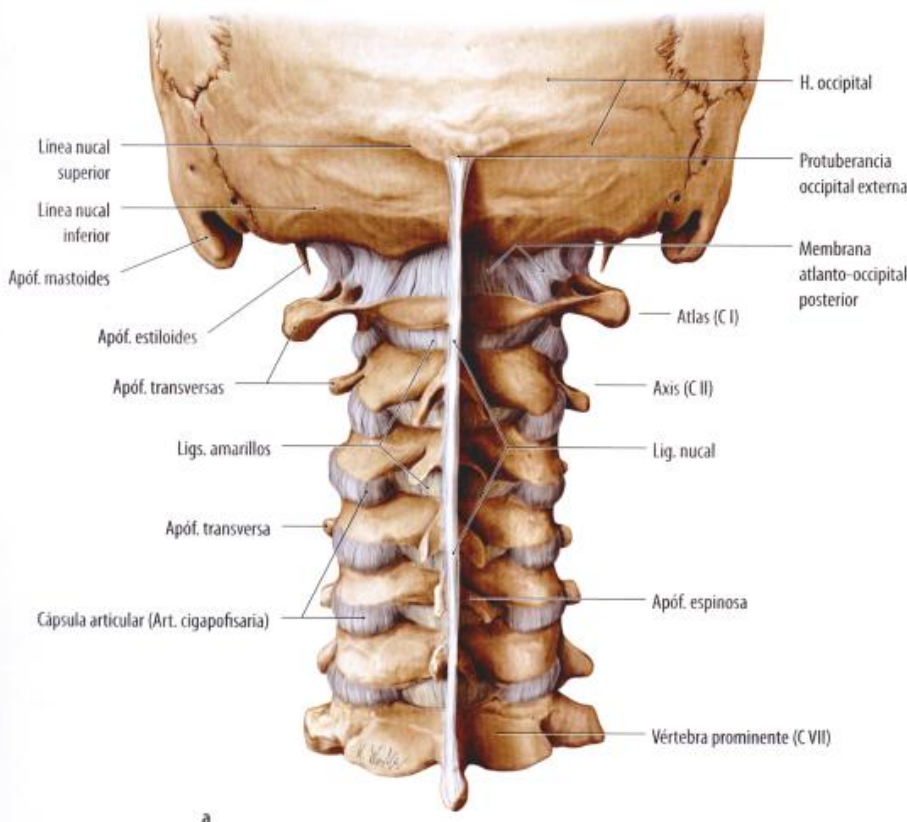
c

D Complejo ligamentario de la columna vertebral lumbar

- a Lig. longitudinal anterior, visión ventral;
- b Lig. longitudinal posterior, visión dorsal, suprimidos los arcos vertebrales a la altura de los pedículos;
- c Ligs. amarillos y Ligs. intertransversos, visión ventral, suprimidos los cuerpos vertebrales L II-IV (los arcos vertebrales restantes no son visibles).

El **Lig. longitudinal anterior** discurre de forma plana y ancha por la parte anterior de los cuerpos vertebrales y se extiende desde la base del cráneo hasta el H. sacro. Sus fibras profundas unen cuerpos vertebrales contiguos, mientras que las fibras superficiales abarcan varios segmentos vertebrales. La unión entre las fibras de colágeno y los cuerpos vertebrales es fuerte, pero la unión entre éstas y los discos vertebrales resulta más distendida. El **Lig. longitudinal posterior**, más débil, se origina en el clivus y se dirige por la región posterior de los cuerpos vertebrales hasta el interior del conducto sacro. En los cuerpos vertebrales, el ligamento es estrecho y se inserta en sus bordes óseos superiores e inferiores. A la altura del disco intervertebral, al que se encuentra fuertemente adherido, se extiende lateralmente en forma de cabos. A pesar de la sujeción del Lig. longitudinal posterior al anillo fibroso del disco intervertebral (aquí no resulta claramente visible al estar tapado por el ligamento posterior), existe una gran parte del disco intervertebral, especialmente en la zona lateral, que se encuentra sin refuerzo ligamentario (lesiones discales laterales, v. pág. 105). Ambos ligamentos participan en el mantenimiento de las curvaturas de la columna vertebral. Los **Ligs. amarillos** están constituidos en gran parte por fibras elásticas de color amarillo. Discurren a modo de cintas anchas y resistentes entre las láminas de los arcos vertebrales contiguos y completan la pared del conducto vertebral en la parte dorsal de los forámenes intervertebrales (v. A). Con la columna vertebral en posición erguida, los Ligs. amarillos se tensan y refuerzan la musculatura de la espalda en su estabilización en el plano sagital. Además, frenan una flexión excesiva de la columna y apoyan de este modo la erección de la columna flexionada hacia adelante. Los vértices de las apófisis transversas se conectan a ambos lados mediante los **Ligs. intertransversos**, que reaccionan especialmente ante movimientos laterales.

1.11 Complejo ligamentario de la columna vertebral cervical, generalidades



A Ligamentos de la columna vertebral cervical

a Visión dorsal;

b Visión ventral, suprimida la base anterior del cráneo (ligamentos de la parte superior de la columna vertebral cervical, en especial las articulaciones de la cabeza, v. pág. 98).



B Articulaciones de la cabeza

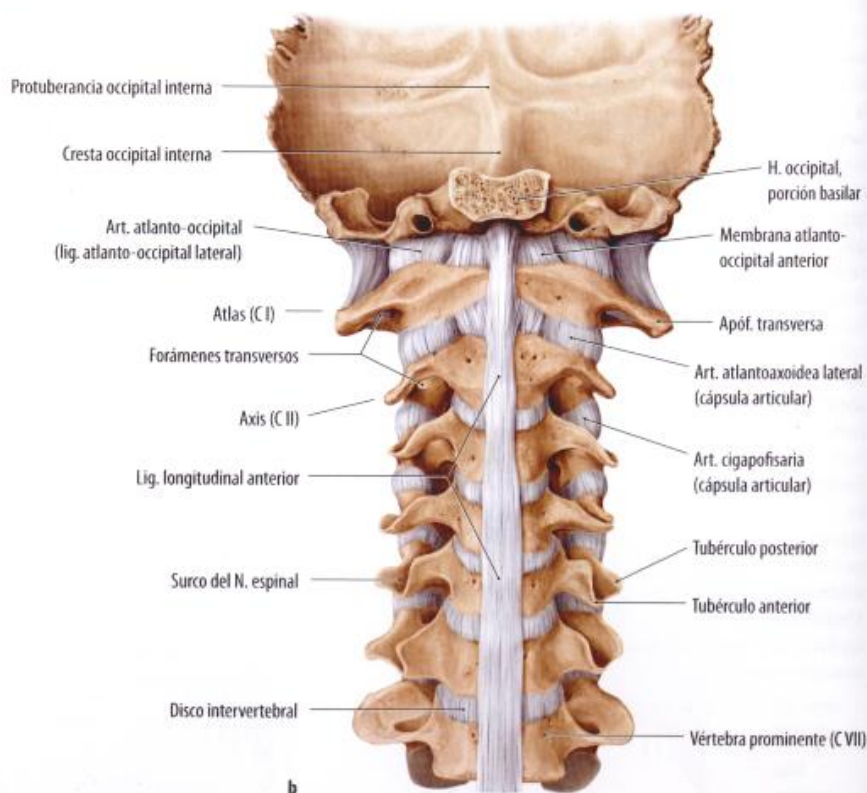
Se denominan articulaciones de la cabeza, por un lado, a las uniones articulares entre Atlas (1ª vértebra cervical) y el H. occipital (Art. atlanto-occipital), así como entre Atlas y Axis (2ª vértebra cervical) (Arts. atlantoaxoideas). En conjunto, se diferencian seis articulaciones anatómicamente separadas que, sin embargo, están combinadas entre sí mecánicamente y de este modo constituyen un conjunto funcional (v. pág. 101).

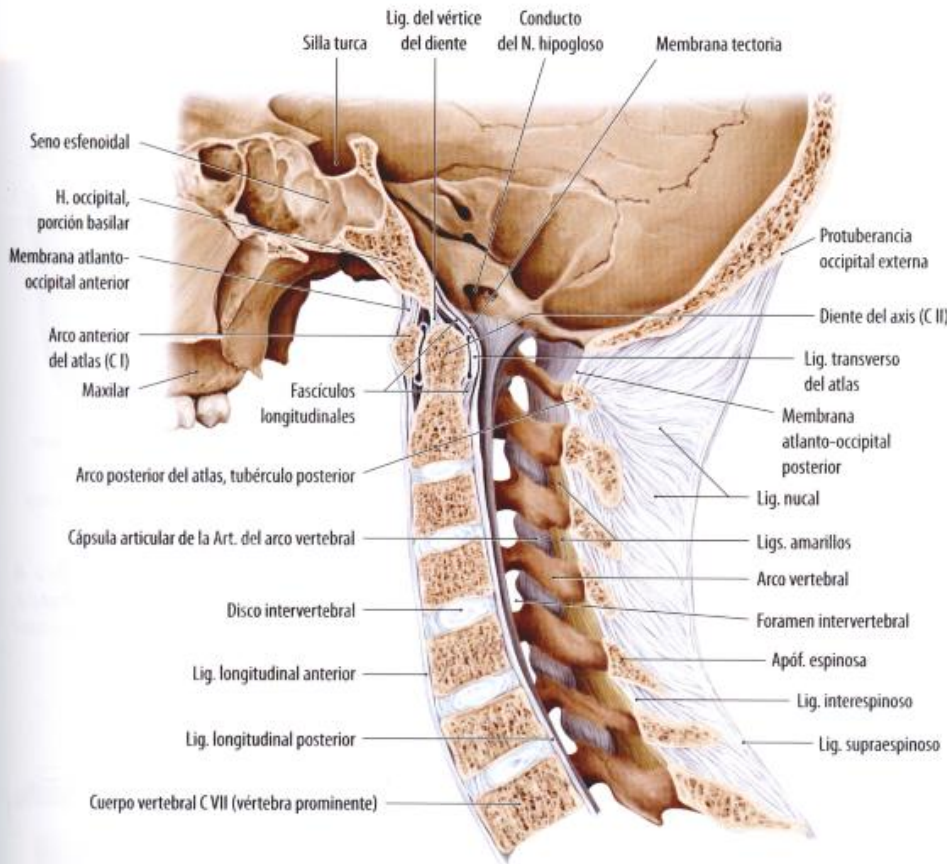
Articulación superior (Art. atlanto-occipital)

Articulación par que une las fositas articulares superiores, ovaladas y algo cóncavas del Atlas con los cóndilos del occipital, convexos.

Articulación inferior (Arts. atlantoaxoideas)

- *Art. atlantoaxoidea lateral* = articulación par, que une las superficies articulares inferiores del Atlas con las superficies articulares superiores del Axis.
- *Art. atlantoaxoidea media* = articulación impar (con una parte anterior y otra posterior) que une el diente del axis, la fosa odontoidea del atlas y la superficie de recubrimiento cartilaginoso del Lig. transversal del atlas (v. pág. 99).



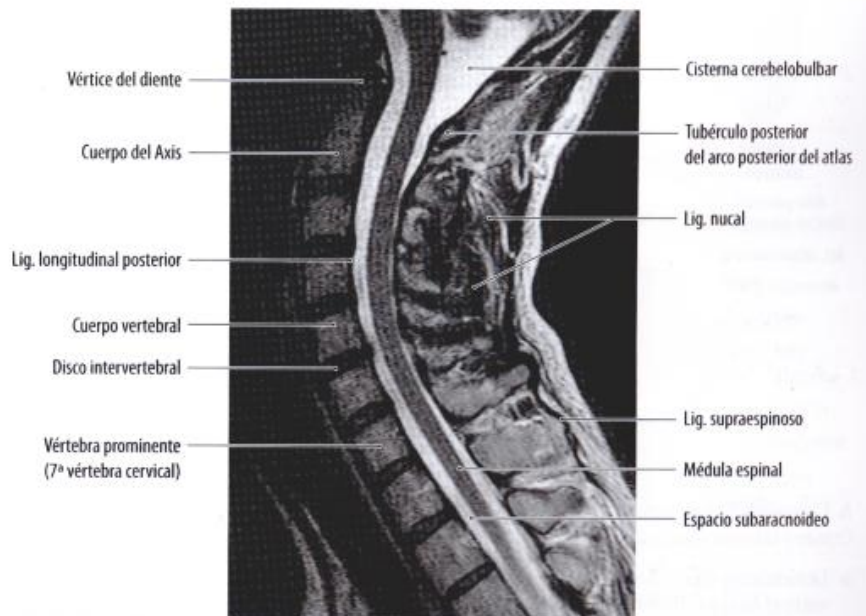


C Complejo ligamentario de la columna vertebral cervical: ligamento nuchal

Corte sagital y medio, visión izquierda. El Lig. nuchal, situado en el plano sagital, es una extensión del Lig. supraespinoso que se extiende desde la vértebra prominente hasta la protuberancia occipital externa (v. A). (Sistema ligamentario de las articulaciones superior e inferior de la cabeza, v. pág. 98.)



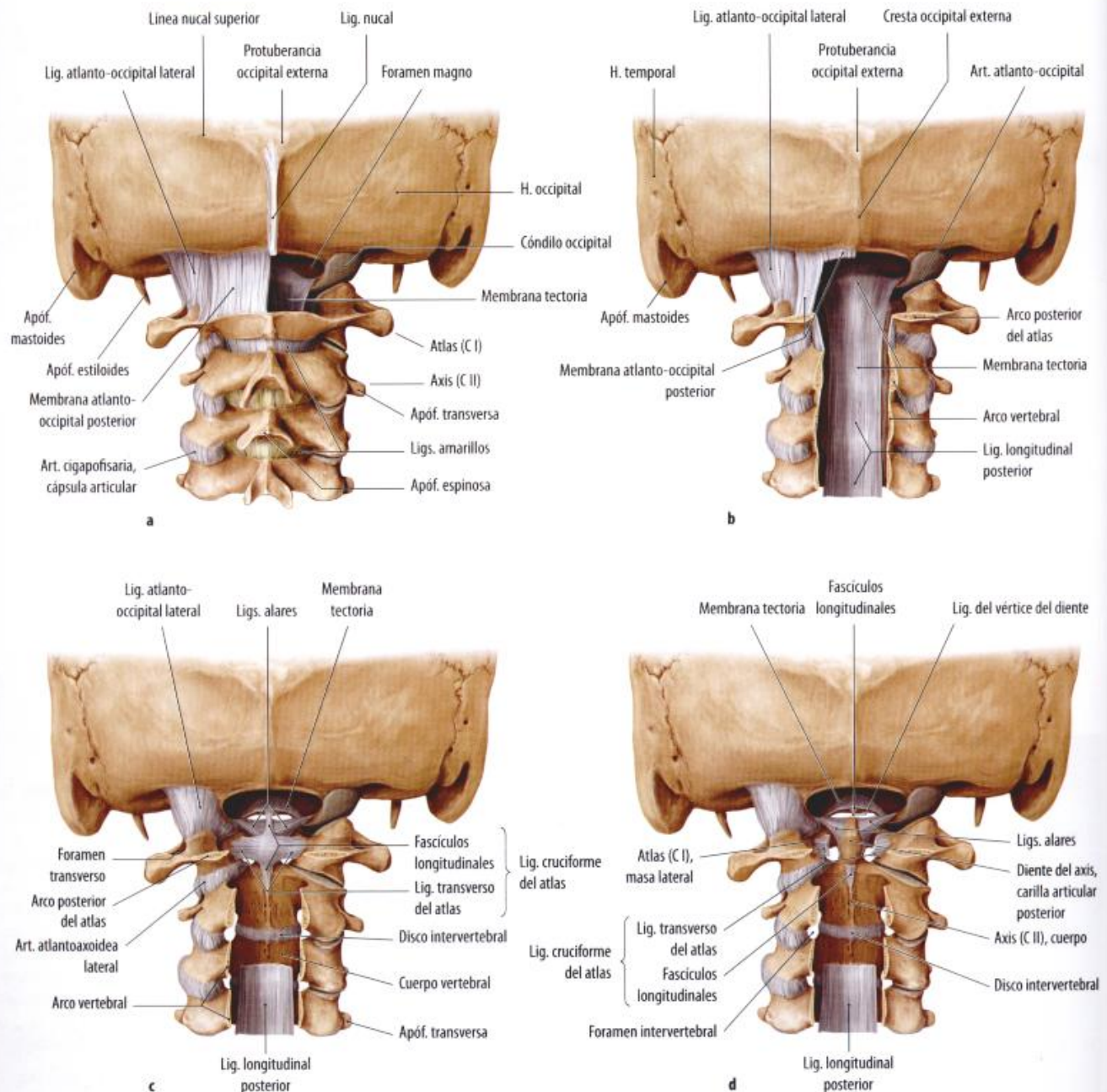
D Radiografía de la columna vertebral cervical, visión lateral



E Tomografía por resonancia magnética (TRM) de la columna vertebral cervical

Corte sagital y medio, visión izquierda, regulado a T-2 y secuencia TSE (Vahlensieck u. Reiser: MRT des Bewegungsapparates, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart 2001).

1.12 Complejo ligamentario de la parte superior de la columna vertebral cervical (articulaciones superior e inferior de la cabeza)

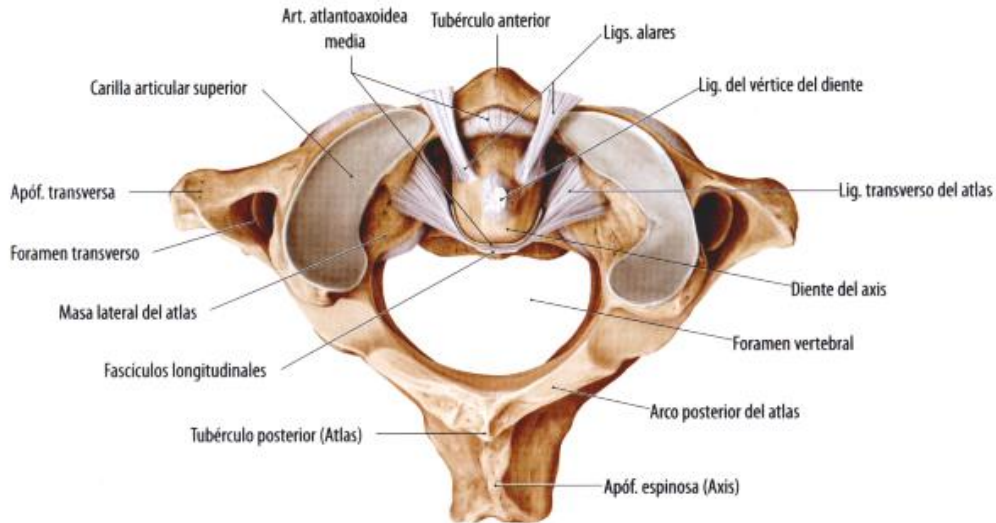


A Complejo ligamentario de las articulaciones de la cabeza

Cráneo y columna vertebral cervical superior, visión dorsal.

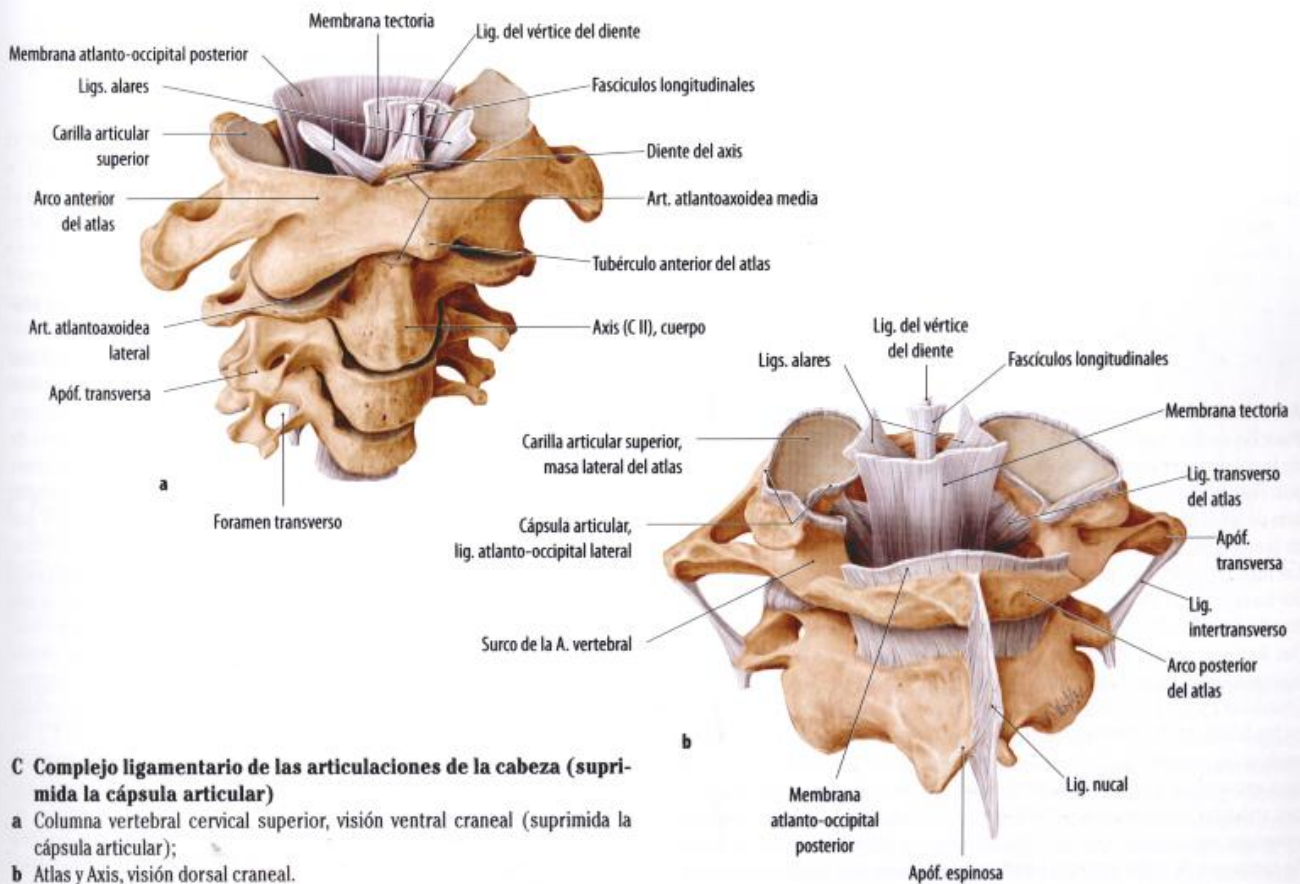
- La membrana atlanto-occipital posterior, como un «Lig. amarillo» (v. pág. 94) entre el Atlas y el H. occipital, se extiende desde el arco posterior del atlas al borde posterior del foramen magno (a la derecha parcialmente suprimido).
- Abierto el conducto vertebral y suprimida la médula espinal, puede verse en el límite anterior del conducto y a la altura de las Arts. de la cabeza, la membrana tectoria, que es la prolongación ensanchada del Lig. longitudinal posterior.

- Una vez suprimida la membrana tectoria, aparece el Lig. cruciforme del atlas. Consta de una robusta rama horizontal, el Lig. transverso del atlas, y otra rama más débil que discurre verticalmente, los fascículos longitudinales.
- El Lig. transverso del atlas y los fascículos longitudinales se han suprimido parcialmente. Se reconocen los Ligs. alares, pares, que se extienden desde las superficies laterales del diente del axis a las respectivas superficies interiores de los cóndilos occipitales. El Lig. del vértice del diente del axis, impar, discurre desde dicho vértice hasta el borde anterior del foramen magno.



B Complejo ligamentario de la articulación atlantoaxoidea media

Atlas y Axis, visión craneal (la fosa odontoidea, un componente de la Art. atlantoaxoidea media, no resulta visible al quedar oculta por la cápsula articular).

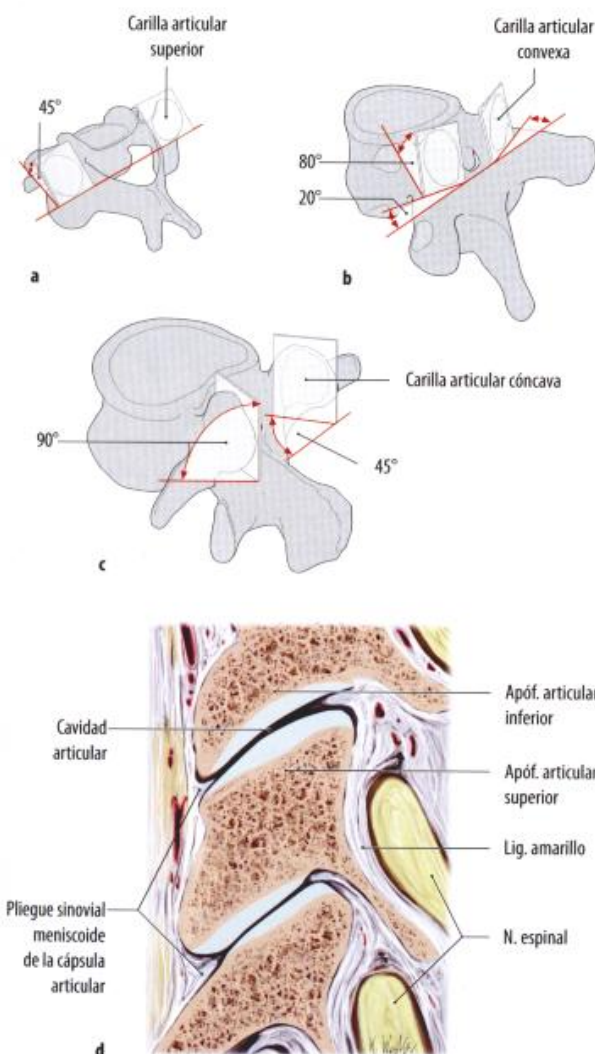


C Complejo ligamentario de las articulaciones de la cabeza (suprimida la cápsula articular)

a Columna vertebral cervical superior, visión ventral craneal (suprimida la cápsula articular);

b Atlas y Axis, visión dorsal craneal.

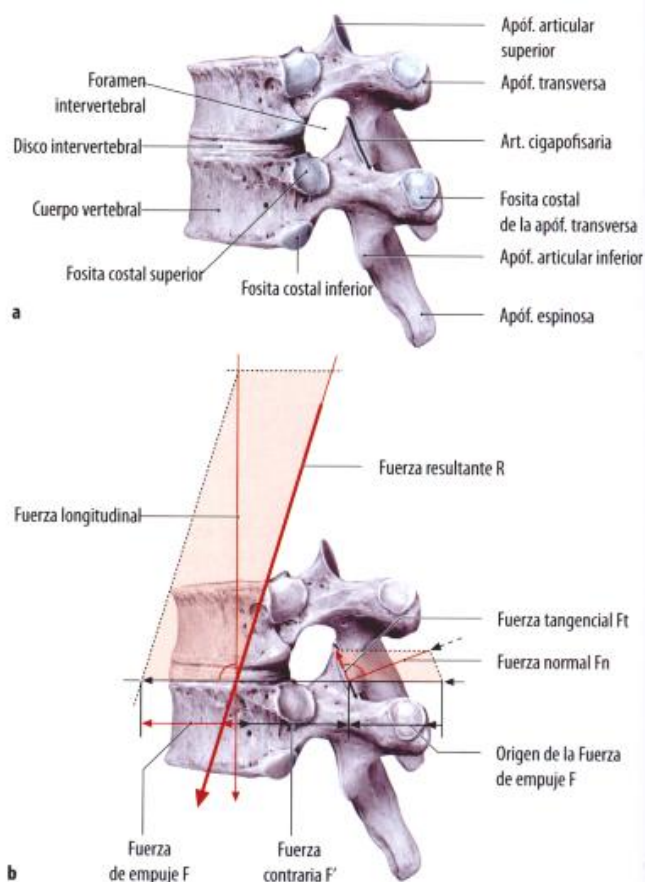
1.13 Articulación del arco vertebral, segmento móvil y amplitud de la movilidad en las diferentes regiones de la columna vertebral



A Articulaciones cigapofisarias (articulaciones del arco vertebral)

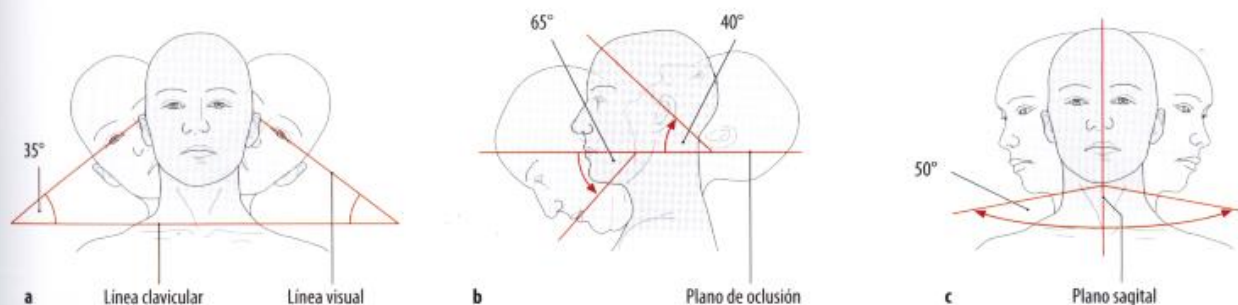
Posición de las superficies articulares cigapofisarias en diferentes regiones de la columna vertebral; **a** Cervical; **b** Torácica; **c** Lumbar, visión superior izquierda; **d** Corte sagital a través de las Arts. cigapofisarias a la altura de las vértebras cervicales 3ª, 4ª y 5ª, visión lateral (según una preparación de la colección del Instituto Anatómico de la Universidad de Kiel).

Las Arts. cigapofisarias, pares, son articulaciones verdaderas y están formadas por las apófisis de los arcos vertebrales (apófisis articulares, v. pág. 82). Dependiendo del segmento de la columna vertebral, sus **superficies articulares** (las llamadas carillas articulares) están inclinadas en medida variable hacia la horizontal (y vertical), lo que determina la dirección y amplitud de su movilidad (detallado en **D**). La **cápsula articular** de las Arts. cigapofisarias se inserta en los borde de las superficies articulares y con frecuencia está fuertemente unida al Lig. amarillo (v. **d**). En la columna vertebral cervical, la cápsula es más bien ancha y laxa, y en la región toracolumbar, visiblemente más estrecha. En casi todas las articulaciones vertebrales se encuentran los llamados **pliegues sinoviales meniscoides**, que penetran en forma de hoz en la cavidad articular. Se componen de tejido conectivo laxo, a veces tenso, muy vascularizado, y su función consiste en compensar la incongruencia de las superficies que se articulan (**d**).



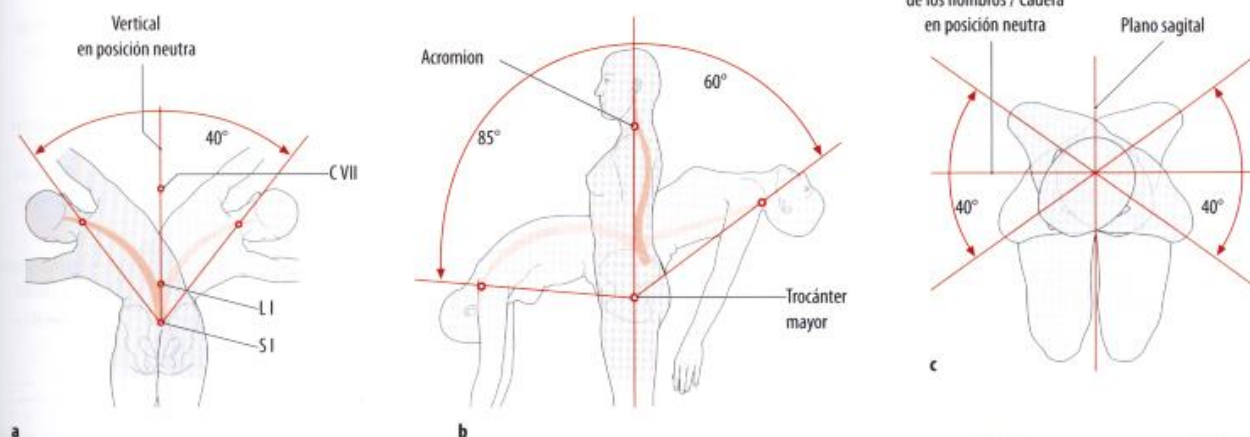
B Constitución y carga de un segmento móvil, ejemplo de dos vértebras torácicas

Visión lateral. Se denomina segmento móvil a la unión articular y muscular entre dos vértebras contiguas (**a**). Está formado por: disco intervertebral, Arts. pares cigapofisarias (Arts. de los arcos vertebrales) y el correspondiente complejo ligamentario y muscular (no representados aquí). Desde el punto de vista clínico, también se toma en consideración el contenido de los forámenes intervertebrales (nervios y vasos sanguíneos, v. págs. 162 y 168) y del conducto vertebral. En la columna vertebral, existen en total 25 segmentos móviles que constituyen unidades tanto funcionales como morfológicas. En consecuencia, un trastorno circunscrito a un nivel de la columna repercute también sobre los otros segmentos. Cada uno de estos segmentos móviles está expuesto a una carga determinada que puede representarse como fuerzas de acción (**b**): ventralmente una **fuerza de empuje** y caudalmente una **fuerza longitudinal**, siendo la fuerza resultante **R**. La fuerza longitudinal incide sobre los cuerpos vertebrales y el disco intervertebral, la fuerza de empuje es esencialmente absorbida por los ligamentos y las articulaciones cigapofisarias (fuerza contraria **F'**). La fuerza de empuje puede dividirse a su vez en fuerza normal (**Fn**) y fuerza tangencial (**Ft**). Dado que la fuerza de empuje no incide perpendicularmente sobre las superficies de las Arts. cigapofisarias, la carga de dichas superficies se efectúa por la **fuerza normal** (**Fn**) dispuesta axialmente y debilitada respecto a la fuerza de empuje inicial. El complejo ligamentario y la musculatura autóctona de la espalda impiden que se origine un desplazamiento de las vértebras por la **fuerza tangencial** (**Ft**) dispuesta cranealmente (según Kummer).



C Movilidad global de la columna vertebral cervical

a Flexión lateral; b Flexión/ extensión; c Rotación.



D Movilidad global de la columna toracolumbar

a Flexión lateral; b Flexión/ extensión; c Rotación.

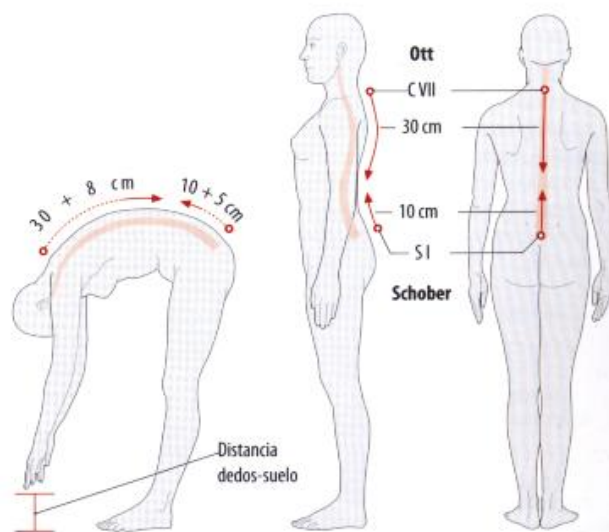
La exploración clínica y la valoración funcional son especialmente importantes en la columna vertebral. Dado que en la movilidad global de la columna entran en juego 25 segmentos móviles, por regla general sólo es posible reconocer los trastornos de movilidad de secciones concretas. Así, por ejemplo, es posible apreciar una anquilosis de determinadas secciones de la columna. El profesional que efectúa la exploración puede orientarse por unas líneas de ayuda (por ejemplo, plano clavicular o de oclusión) para comprobar si la amplitud de movimiento es normal o restringida.

E Promedio de la amplitud de movimiento en las distintas regiones de la columna vertebral

	Cervical			Torácica	Lumbar	Cervical + torácica + lumbar
	Superior	Inferior	Total			
Flexión	20	—	65	35	50	150
Extensión	10	—	40	25	35	100
Flexión lateral*	5	—	35	20	20	75
Rotación*	—	35	50	35	5	90

Superior = Art. superior de la cabeza; Inferior = Art. inferior de la cabeza; Total = columna cervical total; * = hacia cada lado.

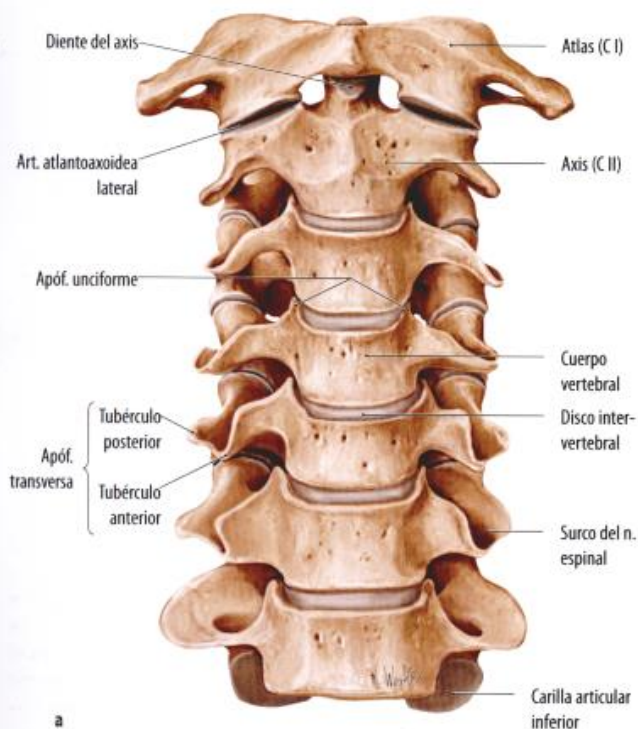
En la terminología clínica y en el ámbito de la columna vertebral cervical, suelen emplearse también los términos inclinación y reclinación para referirse a la flexión/ extensión.



F Medición de la flexión de la columna vertebral toracolumbar según Schober y Ott

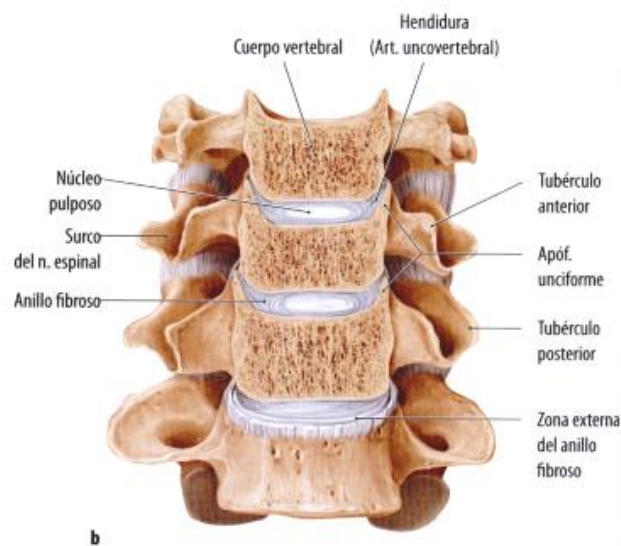
En la medición según Schober y Ott, se marca en bipedestación la Apóf. espino-sa S1 y, cranealmente a 10 cm, un segundo punto. Al final de una flexión máxima, ambos puntos distan unos 15 cm entre sí (10 + 5) (movilidad de la columna vertebral lumbar). Para verificar la amplitud de movimientos de la columna vertebral torácica, se mide en bipedestación a partir de la Apóf. espino-sa de la 7ª vértebra cervical (vértebra prominente) 30 cm hacia abajo y se marca este punto. El incremento de longitud en inclinación máxima llega a 8 cm (30 + 8). Por otro lado, se determina la distancia mínima entre los dedos y el suelo con las rodillas extendidas.

1.14 Articulaciones uncovertebrales de la columna vertebral cervical

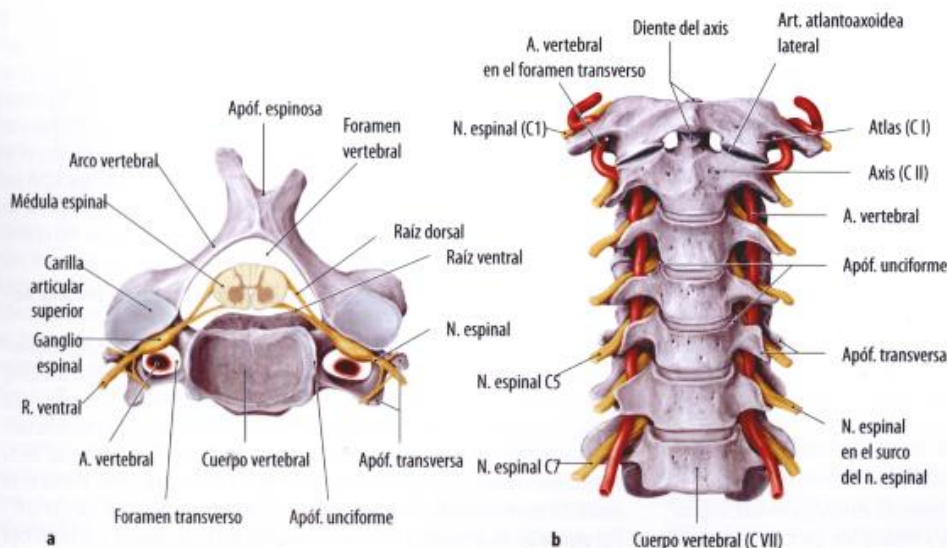


A Articulaciones uncovertebrales en un adulto joven
Columna vertebral cervical de un joven de 18 años, visión ventral.

a En las vértebras cervicales 3ª-7ª, las cubiertas craneales de los cuerpos vertebrales presentan lateralmente unas protuberancias (uncus o apófisis unciformes). Estas comienzan a formarse en la infancia. A la edad de 10 años, sus bordes inclinados en forma de media luna entran progresivamente en contacto con la superficie inferior del cuerpo vertebral superior contiguo. Por ello, se originan lateralmente en las partes externas de los discos intervertebrales unas hendiduras (las llamadas Arts. uncovertebrales, v. b).



b 4ª-7ª vértebras cervicales. Para una mejor ilustración de las Arts. uncovertebrales, se ha efectuado un corte frontal a nivel de los cuerpos de las vértebras cervicales 4ª, 5ª y 6ª. Las Arts. uncovertebrales están lateralmente limitadas por una estructura de tejido conectivo, una especie de cápsula articular, y se asemejan por ello a las cavidades de las articulaciones verdaderas. Estos surcos o hendiduras del disco intervertebral ya fueron descritos en 1858 por el anatomista Hubert von Luschka, que las denominó «*Hemiarthroses laterales*» (hemiarticulaciones laterales). Vio en ellas disposiciones rudimentarias que facilitan la movilidad de la columna vertebral cervical, y por esto ofrecen una ventaja funcional (según una preparación de la colección del Instituto Anatómico de la Universidad de Kiel).

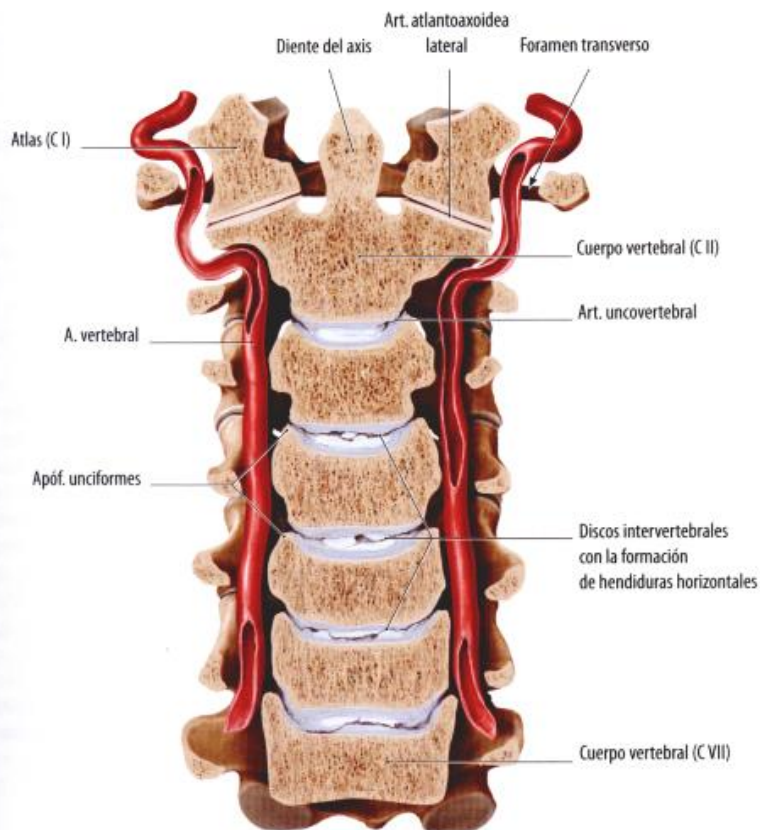


B Relación topográfica del nervio espinal y la arteria vertebral respecto a la apófisis unciforme

a 4ª vértebra cervical con la médula espinal, raíces, Nn. espinales y Aa. vertebrales, visión craneal;

b Columna vertebral cervical con la A. vertebral a ambos lados y la salida de Nn. espinales, visión ventral.

Observe al curso de la A. vertebral por los forámenes transversos y al curso del N. espinal a la altura de los forámenes intervertebrales. Dada su proximidad, tanto la arteria como el nervio pueden verse comprimidos por osteófitos que se originan en el contexto de una uncoartrosis (v. D).

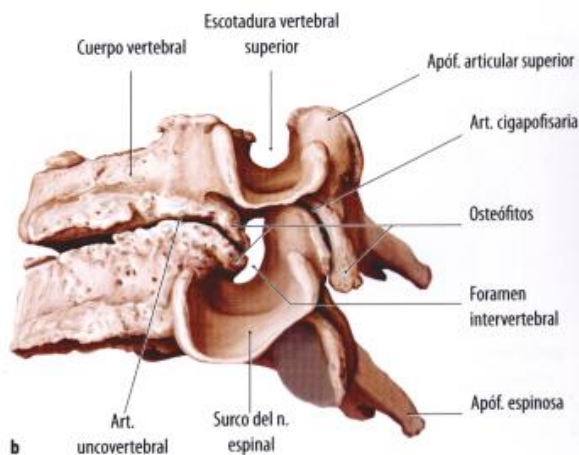
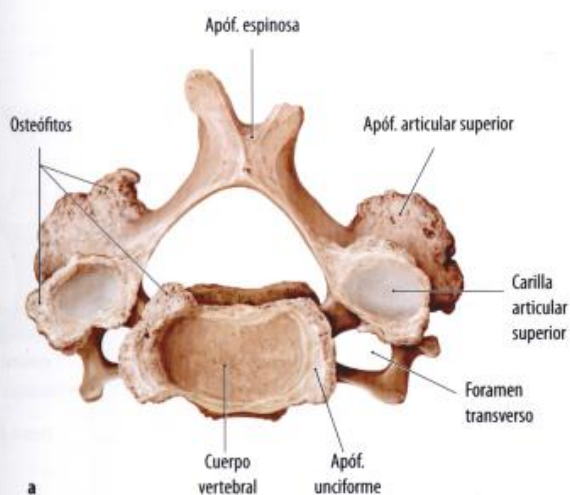


C Transformaciones degenerativas en la columna vertebral cervical (uncoartrosis)

Corte frontal de la columna vertebral cervical de un adulto de 35 años, visión ventral.

Observe el curso de la A. vertebral a ambos lados de los cuerpos vertebrales.

Con el desarrollo de las Arts. uncovertebrales a la edad de 10 años, se inicia también la aparición de hendiduras en los discos intervertebrales. Con la edad avanzan hacia el centro del disco intervertebral, de manera que se originan finalmente surcos transversales que subdividen el disco en dos partes de similar grosor. Esto causa una degeneración progresiva, es decir, un aplanamiento de los discos intervertebrales con la consecuente inestabilidad de los segmentos móviles (según una preparación de la colección del Instituto Anatómico de la Universidad de Kiel).



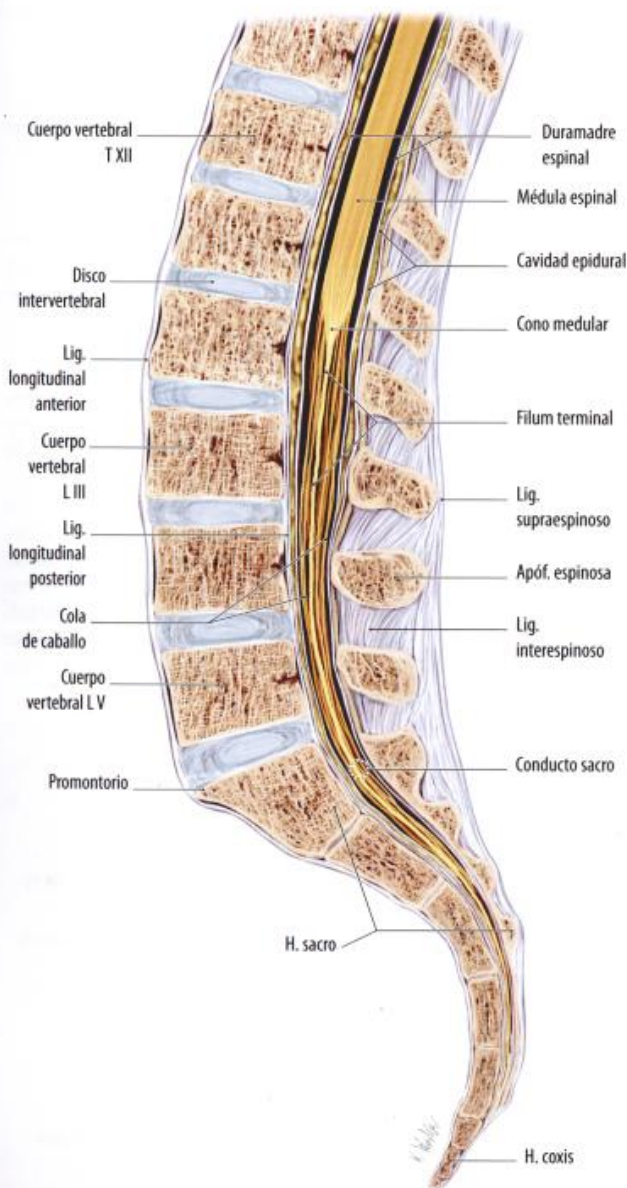
D Uncoartrosis avanzada en las vértebras cervicales

a 4ª vértebra cervical, visión craneal; b 4ª y 5ª vértebra cervical, visión lateral (según una preparación de la colección del Instituto Anatómico de la Universidad de Kiel).

En las Arts. uncovertebrales, aparecen variaciones degenerativas semejantes a las que pueden hallarse también en las otras articulaciones, por ejemplo, osteófitos (que en los cuerpos vertebrales reciben el nombre de espondilófitos). Estas neoformaciones óseas sirven para incrementar las superficies de absorción de carga y reducir así la presión sobre las articulaciones. La progresiva

desestabilización de los respectivos segmentos móviles causa simultáneamente la espondiloartrosis de las Arts. cigapofisarias y la consecuente formación de osteófitos. Su proximidad topográfica respecto al foramen intervertebral y la A. vertebral otorga a los osteófitos de las Arts. uncovertebrales una considerable importancia clínica (uncoartrosis). Se va produciendo un progresivo estrechamiento del foramen intervertebral, con una progresiva compresión del N. espinal y frecuentemente también de la A. vertebral (v. C). Al mismo tiempo, el conducto vertebral puede hallarse notablemente estrechado por osteófitos (estenosis del conducto vertebral).

1.15 Cambios degenerativos en la columna vertebral lumbar



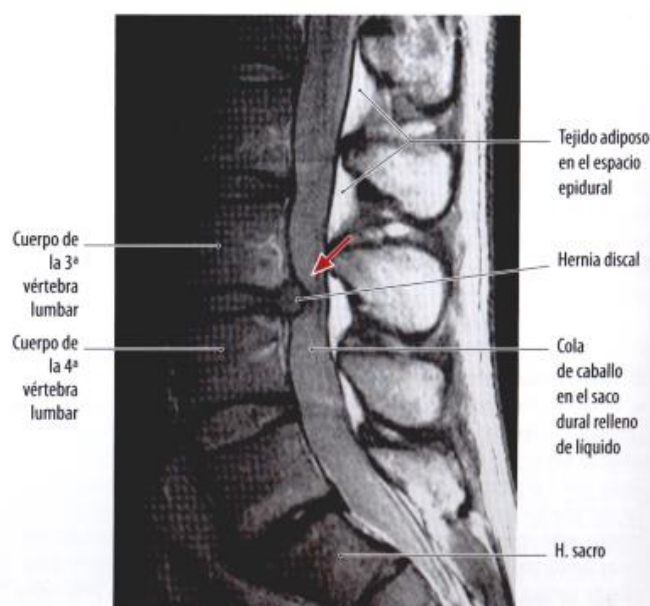
B Prolapso dorsal del disco intervertebral en la columna vertebral lumbar

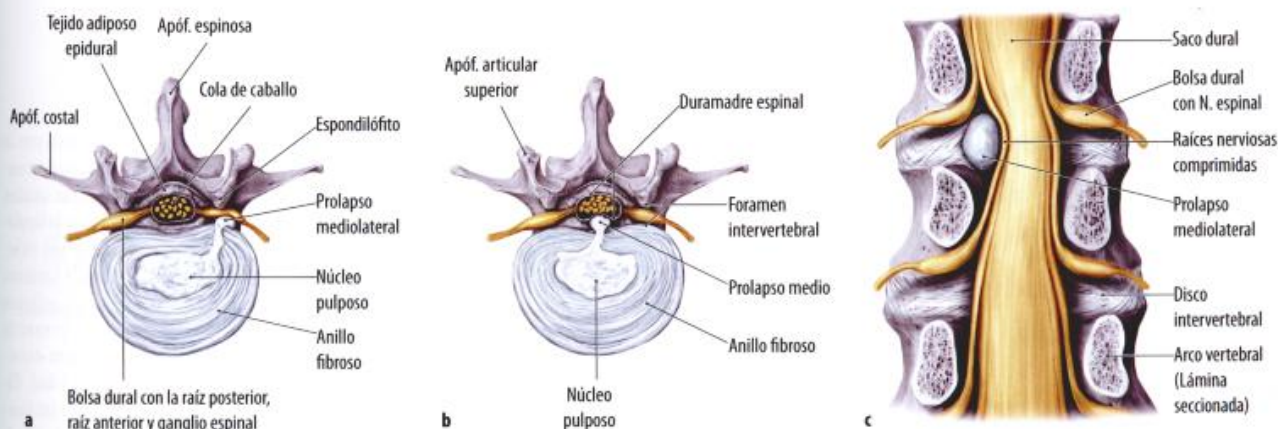
Tomografía sagital y media por resonancia magnética nuclear de la columna vertebral lumbar, regulado a T-2, visión lateral izquierda (de Vahlensieck u. Reiser: MRT des Bewegungsapparates, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart 2001). A la altura del disco intervertebral, entre los cuerpos vertebrales 3º y 4º, se reconoce un prolapso del disco (flecha roja) que se curva sobresaliendo dorsalmente (la llamada hernia transligamentaria). El saco dural se encuentra en este punto muy deformado (v. Cb).

A Corte sagital y medio de la parte inferior de la columna vertebral

Visión lateral izquierda.

Observe: ¡La médula espinal termina con el cono medular a la altura de la 1ª ó 2ª vértebra lumbar! Hasta la 12ª semana del desarrollo, tanto la médula espinal como el conducto vertebral tienen la misma longitud, de manera que cada par de nervios espinales sale por el foramen intervertebral que se encuentra a su misma altura. Con la edad, la columna vertebral crece en longitud con más rapidez que la médula espinal, lo que desplaza el cono medular cada vez más en dirección craneal. En el momento del nacimiento, el cono medular ya se encuentra a la altura de la 3ª vértebra lumbar. Durante los primeros años de vida hasta los 10 años de edad, continúa desplazándose cranealmente. Debido a este crecimiento desigual, las raíces espinales discurren oblicuamente desde el segmento medular original hasta su correspondiente foramen intervertebral. Al conjunto de raíces que discurren por debajo del cono medular se las denomina *cola de caballo*. Dado que los envoltorios (meninges espinales) alrededor de la médula llegan hasta el interior del conducto sacro, es posible extraer, por debajo de la 3ª vértebra lumbar, líquido cefalorraquídeo del espacio subaracnoideo (*punción lumbar*) sin peligro alguno de dañar la médula espinal. Del mismo modo, en el mismo punto y en el contexto de una *anestesia lumbar espinal*, puede inyectarse al líquido cefalorraquídeo un anestésico para conseguir un bloqueo completo, tanto de los nervios aferentes (eliminación del dolor) como de las raíces nerviosas eferentes (parálisis muscular) de los miembros inferiores y de la región de la pelvis.



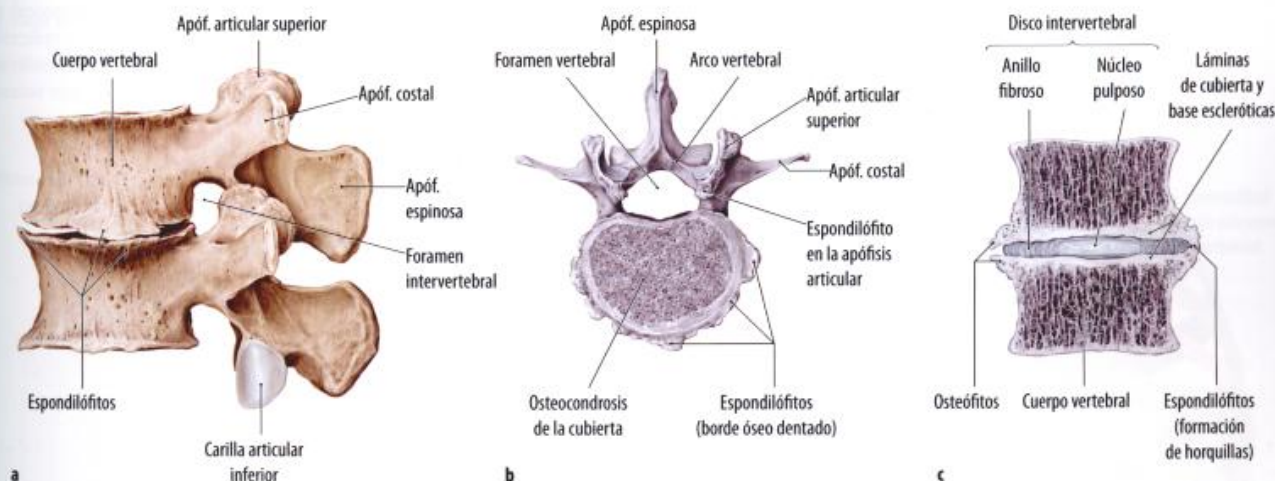


C Hernia discal lumbar

- a Hernia discal mediolateral, visión craneal;
- b Hernia discal media (dorsal), visión craneal;
- c Hernia discal mediolateral, visión dorsal (se han suprimido los arcos vertebrales y se aprecia el saco dural lumbar, así como las correspondientes raíces nerviosas).

En el transcurso de la vida, se producen en el tejido del disco intervertebral cambios regresivos, como una pérdida de agua y, en consecuencia, también del turgor, que conlleva un adelgazamiento de los discos intervertebrales (v. pág. 93). Esto causa frecuentemente una inestabilidad del segmento mó-

vil (v. Da). Cuando con la edad disminuye la capacidad de resistencia del anillo fibroso (es decir, del «envoltorio» discal), el tejido del núcleo pulposo bajo carga se ve forzado a desviarse hacia los puntos débiles. Primero aparecen protusiones discales (desplazamientos). Cuando el anillo fibroso se desgarrar por completo, el núcleo pulposo sobresale y origina una hernia del disco intervertebral (prolapso o hernia discal). Esto puede provocar una compresión del contenido del foramen intervertebral (raíces nerviosas y vasos asociados). En el caso de hernias discales mediolaterales, se comprime generalmente la raíz nerviosa más profunda (c), con la posible aparición de dolor e incluso disfunción de dermatomas caudalmente vecinos o parálisis muscular.



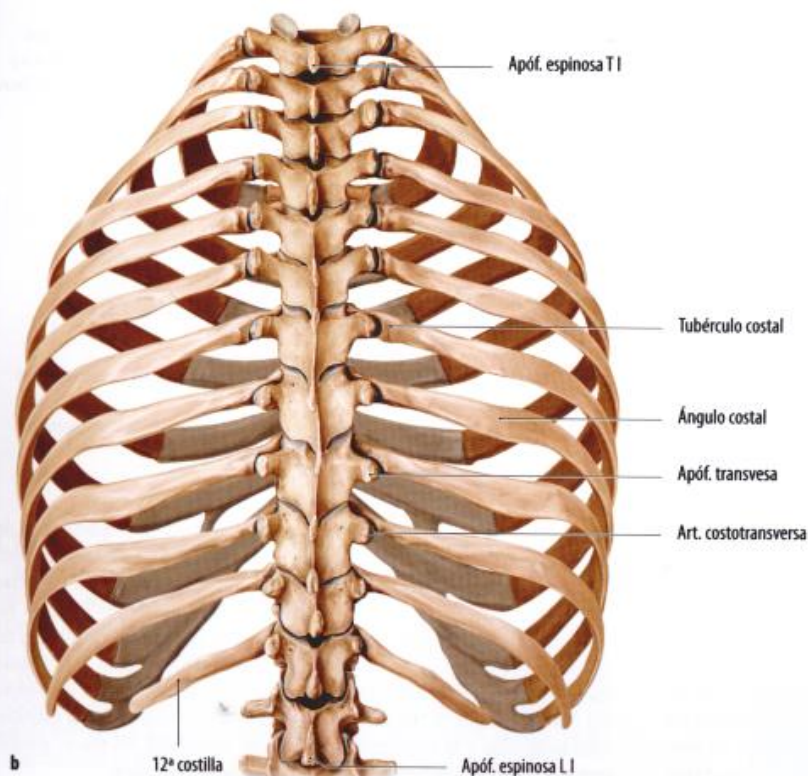
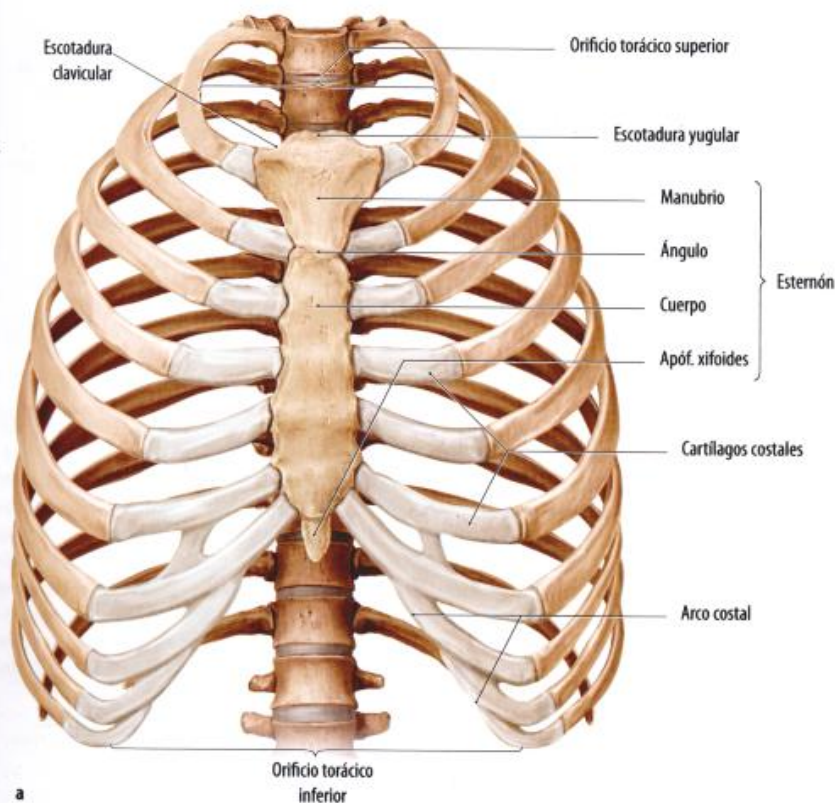
D Espondilófitos en un segmento móvil

- a Vértebras lumbares 3ª y 4ª, visión lateral (disco intervertebral suprimido);
- b 4ª vértebra lumbar, visión craneal;
- c Corte frontal de las vértebras lumbares 3ª y 4ª.

La degeneración del material del disco intervertebral con frecuencia se presenta acompañada por cambios reactivos del hueso (= ampliación de las superficies que soportan fuerzas para descargar la articulación) que pretenden la estabilización del segmento móvil. Estos procesos se efectúan en un principio de forma similar a la artrosis de las articulaciones de las extremidades.

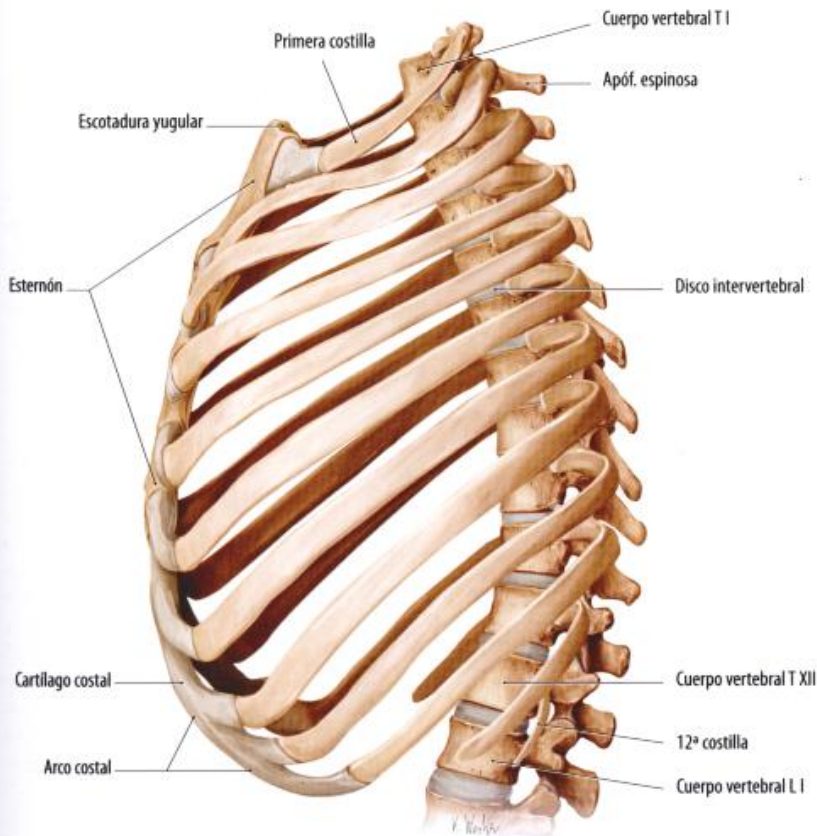
En primer lugar, aparece una típica formación dentada en el borde óseo de los cuerpos vertebrales (osteófitos = espondilófitos) (a), un estrechamiento del espacio intervertebral (condrosis) (b) y una esclerosis de las cubiertas (osteocondrosis) (c). Procesos parecidos son los que tienen lugar en las Arts. cigapofisarias (espondiloartrosis). Siguiendo este proceso, aparecen las llamadas horquillas, es decir, los bordes óseos dentados crecen acercándose hasta llegar a tocarse, sobrepasan entonces el segmento móvil y lo anquilosan (c). En la vejez, la vértebra suele ser el miembro más débil. La osteoporosis progresiva y la consecuente pérdida de estabilidad del hueso pueden provocar fracturas y deformaciones de los cuerpos vertebrales.

1.16 Caja torácica ósea

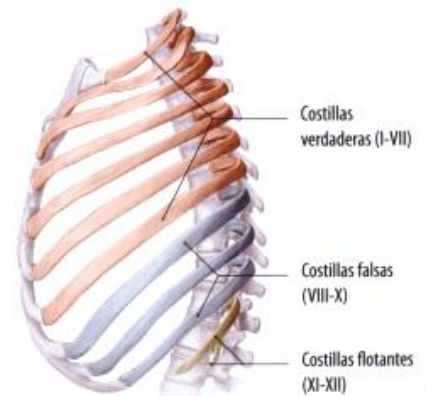
**A Caja torácica ósea**

a Visión ventral; **b** Visión dorsal.

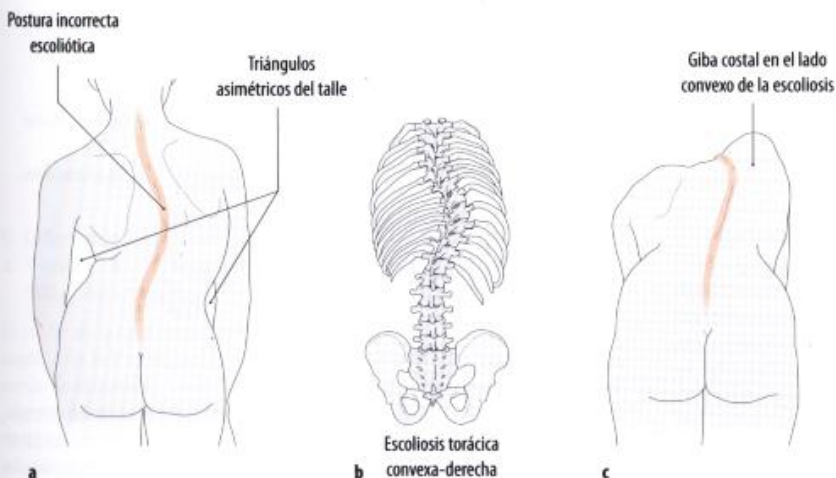
La caja torácica ósea (tórax) está constituida por la columna vertebral torácica, los doce pares de costillas y el esternón. Estas estructuras están unidas entre sí de forma móvil por ligamentos y articulaciones, tanto verdaderas como falsas, y están sujetas por los músculos intercostales. La caja torácica abarca la cavidad torácica y posee unos orificios torácicos superior e inferior. Su forma presenta diferencias individuales, pero también otras específicamente genéricas o marcadas por la edad. En el neonato, las costillas apenas presentan inclinación alguna y están casi horizontales. Con la edad, adoptan de forma progresiva una posición oblicua, mientras la caja torácica se aplana sagitalmente. Al mismo tiempo, se reduce el orificio inferior del tórax. Por regla general, el tórax femenino se presenta más estrecho y corto que el masculino. Desde el punto de vista funcional, el tórax óseo y las estructuras musculares de la pared torácica representan un envoltorio fuerte y estable que permite los movimientos respiratorios, y con ello las condiciones para la respiración normal. Esto se hace especialmente visible en lesiones torácicas, por ejemplo, fracturas costales por traumatismo directo, en que la pared torácica se desestabiliza y provoca la respiración paradójica (= retracción inspiratoria y espiración abductoria del lado afectado de la caja torácica). Por el aire pendular resultante (que «pendula» entre los dos pulmones) se llega al espacio muerto de ventilación (= reducción del intercambio de gas alveolar) y a una insuficiencia respiratoria. Por regla general, se hace necesaria la intubación del paciente.



B Caja torácica ósea, visión lateral

**C Costillas verdaderas, falsas y flotantes**

Visión lateral. De las doce costillas, cada par es bilateralmente simétrico, pero presenta una formación distinta en cada segmento. Los primeros siete pares de costillas (las llamadas costillas verdaderas) alcanzan normalmente el esternón de forma directa. De los cinco pares de costillas restantes, las llamadas costillas falsas, la 8ª, 9ª y 10ª sólo están en contacto indirecto con el esternón al apoyarse sus partes cartilaginosas en las de la costilla inmediatamente superior, participando de este modo a la formación del arco costal (v. Aa). Los dos últimos pares de costillas «falsas» terminan, en general, libremente entre los músculos laterales de la pared abdominal (*costillas flotantes*).

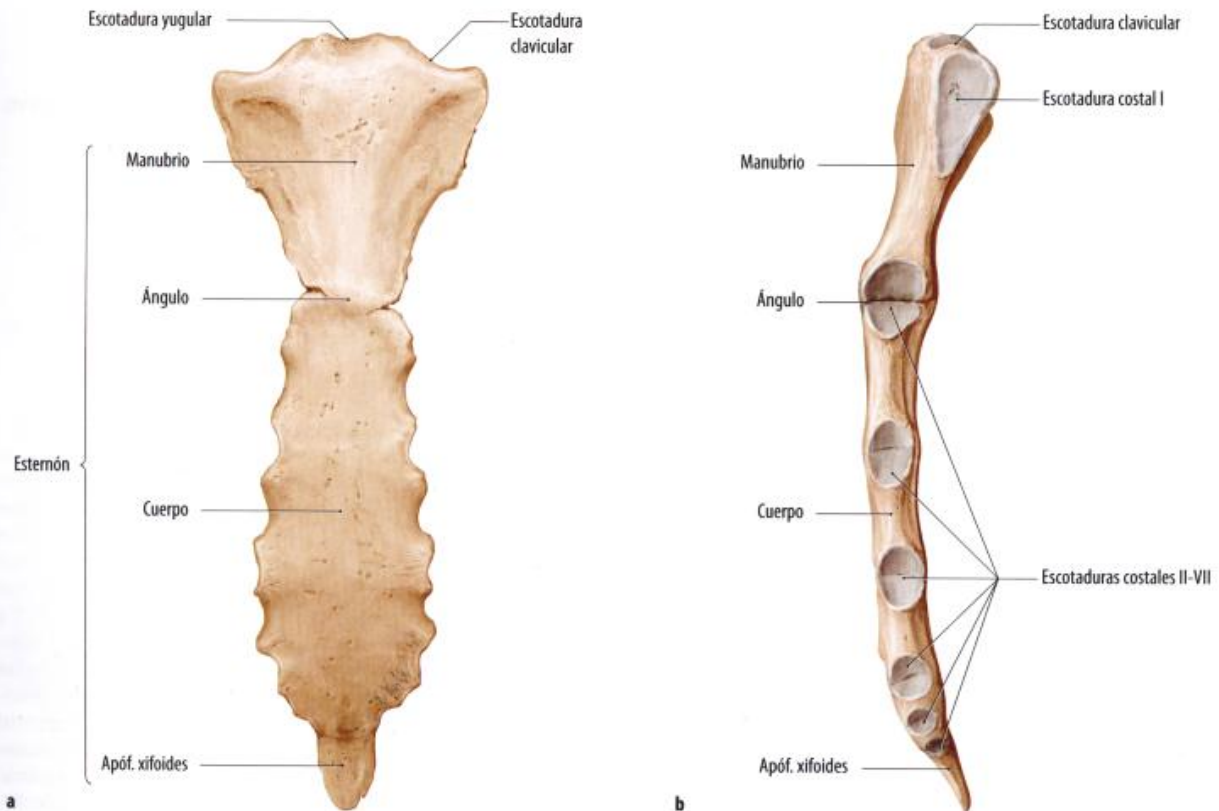
**D Deformación lateral de la columna vertebral (escoliosis)**

a y b Visión dorsal; la escoliosis que aparece con más frecuencia tiene una curvatura *convexa-derecha* de la columna, a la altura de las vértebras torácicas 8ª ó 9ª (b) y se manifiesta en bipedestación en una postura incorrecta típica (a).



c y d En flexión, aparece en la curvatura convexa-derecha una giba costal típica sobre el lado convexo de la escoliosis (c). Su causa está en que la torsión de los cuerpos vertebrales provoca que también las costillas colindantes se encuentren en una posición incorrecta (d, visión craneal).

1.17 Esternón y costillas

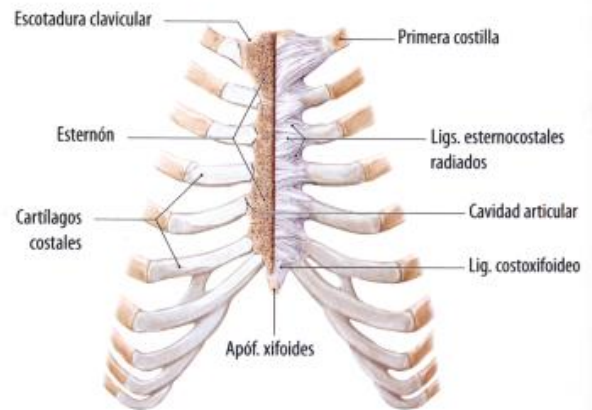


A Esternón

a Visión ventral; **b** Visión lateral. El esternón es un hueso plano, ligeramente curvado hacia adelante, cuyos bordes presentan numerosas depresiones (escotaduras costales). En el adulto, está constituido por tres partes óseas:

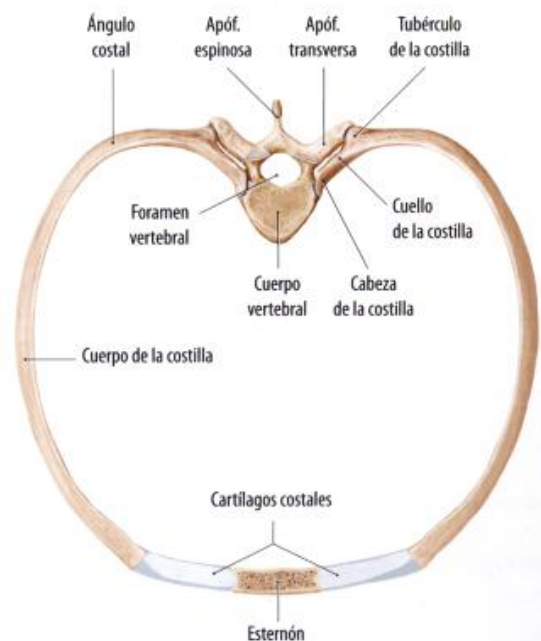
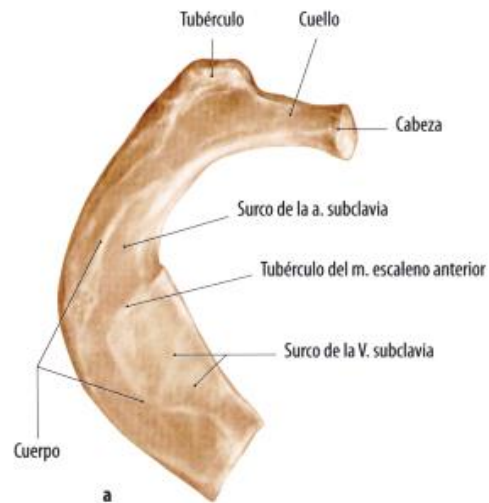
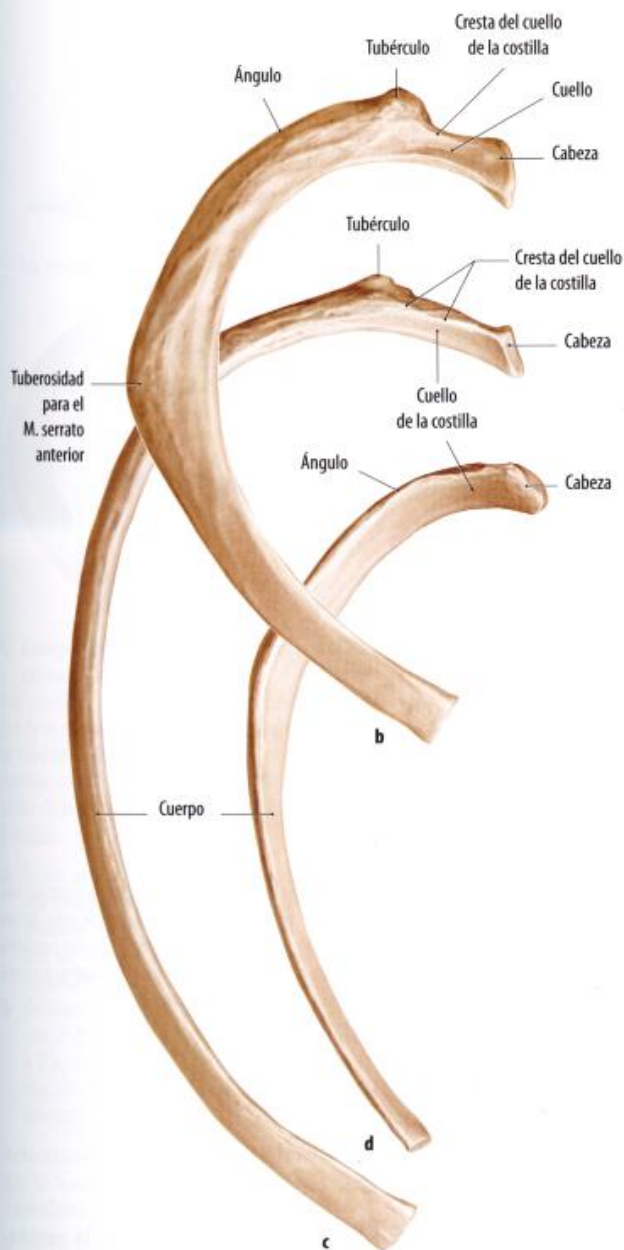
- el manubrio del esternón,
- el cuerpo del esternón,
- la apófisis xifoides.

En jóvenes, el manubrio, el cuerpo y la Apóf. xifoides se encuentran unidos entre sí mediante cartilago (sincondrosis manubriosternal y sincondrosis xifoesternal) que con la edad sufre un proceso de osificación (por esto, no resultan visibles aquí). El manubrio presenta en su borde craneal una retracción (escotadura yugular), la llamada escotadura de estrangulamiento, cuyo límite inferior resulta fácilmente palpable a través de la piel. Lateral a la escotadura yugular se encuentra otra hendidura para articular la clavícula correspondiente (escotadura clavicular). Justo debajo de ésta hay bilateralmente una depresión plana (escotadura costal I) para la unión sincondrótica con la 1ª costilla. En la transición entre el manubrio y el esternón está la superficie articular para la 2ª costilla (escotadura costal II). El manubrio suele orientarse hacia atrás respecto al esternón (ángulo esternal). En los bordes laterales del esternón se presentan otras depresiones (escotaduras costales III-VII) para la unión con los cartílagos costales 3º-7º, aunque las escotaduras que corresponden a los cartílagos costales 6º y 7º se encuentran casi juntos. La Apóf. xifoides, a veces bifurcada y perforada, no lleva costillas y es de constitución muy variable. En adultos, a menudo sigue siendo cartilaginosa.



B Articulaciones esternocostales

Esternón, visión ventral (para mostrar las Arts. esternocostales, se ha efectuado un corte frontal del lado derecho del esternón). Las uniones entre los cartílagos costales de la 1ª-7ª costilla y las escotaduras costales del esternón son en parte sincondrosis y en parte articulaciones verdaderas. Una cavidad articular se encuentra en general sólo en las costillas 2ª-5ª, mientras las costillas 1ª, 6ª y 7ª presentan una unión sincondrótica con el esternón. Tanto las articulaciones verdaderas como las sincondróticas presentan ligamentos (Ligs. esternocostales radiados) que van desde el pericondrio del cartilago costal hasta la parte anterior del esternón, entrelazándose con el periostio hasta formar una tupida membrana de tejido conectivo (membrana esternal).



C Diferentes formas de costillas

a 1ª costilla; b 2ª costilla; c 5ª costilla; d 11ª costilla (todas, costillas derechas, visión craneal).

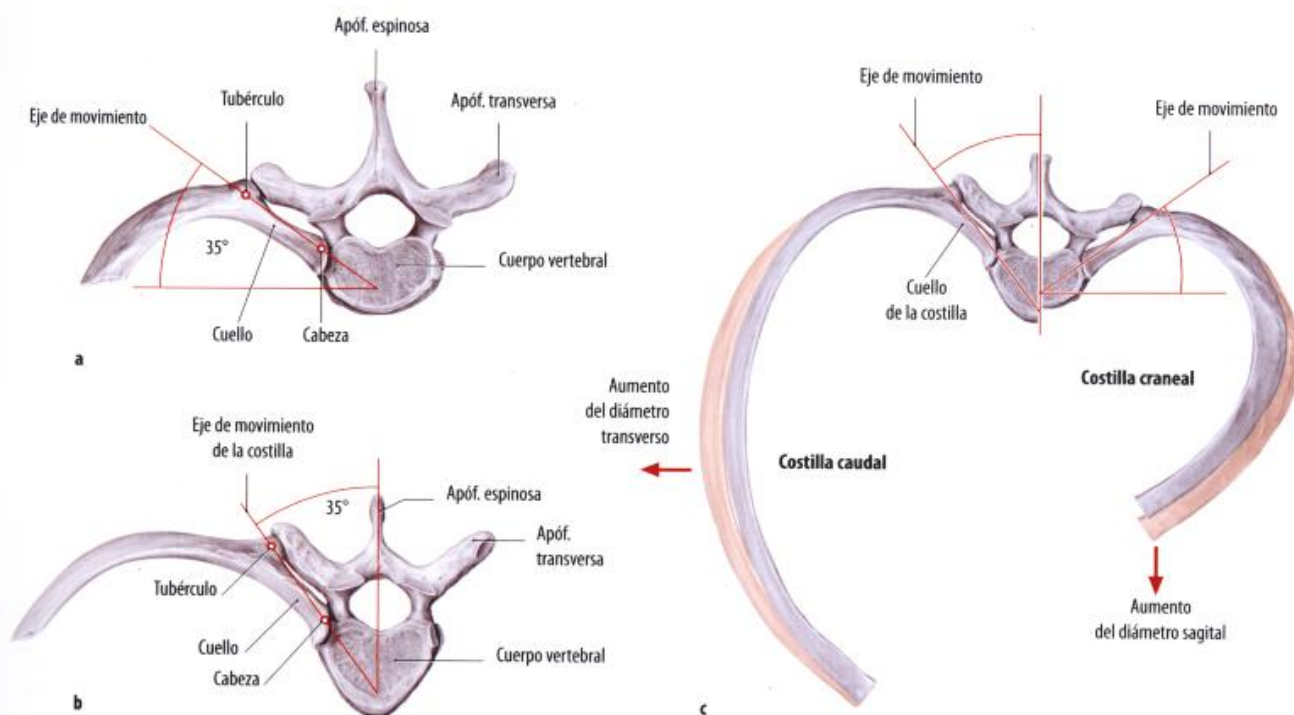
El cuello de la costilla va desde la cabeza hasta el tubérculo y presenta, a excepción de la 1ª costilla, una protuberancia orientada hacia arriba (cresta del cuello de la costilla). Lateral a esta protuberancia, el cuerpo varía su dirección y forma el ángulo costal. Especialmente los cuerpos de las costillas 2ª-11ª presentan curvaturas irregulares (las llamadas curvaturas de superficies y bordes) además de estar torsionadas en su eje longitudinal. A causa de dicha torsión, las superficies costales externas en su extremo vertebral se encuentran algo inclinadas caudalmente y en su extremo ventral algo inclinadas cranealmente. Las costillas 1ª y 12ª son normalmente las más cortas, y la 7ª la más larga. El cartílago costal incrementa su longitud desde la 1ª a la 7ª costilla y la vuelve a reducir a partir de la 8ª. A excepción de la 1ª, 11ª y 12ª, todas las costillas poseen en su superficie inferior un surco (surco costal) por donde discurren los vasos y nervios intercostales de modo relativamente protegido (v. pág. 145).

D Segmentos costales y constitución de un segmento torácico

6º par de costillas, visión craneal. Cada costilla está constituida por un hueso (H. costal) y una parte cartilaginosa (cartílago costal). En la parte ósea de la costilla se distinguen, partiendo desde la columna vertebral, los siguientes segmentos:

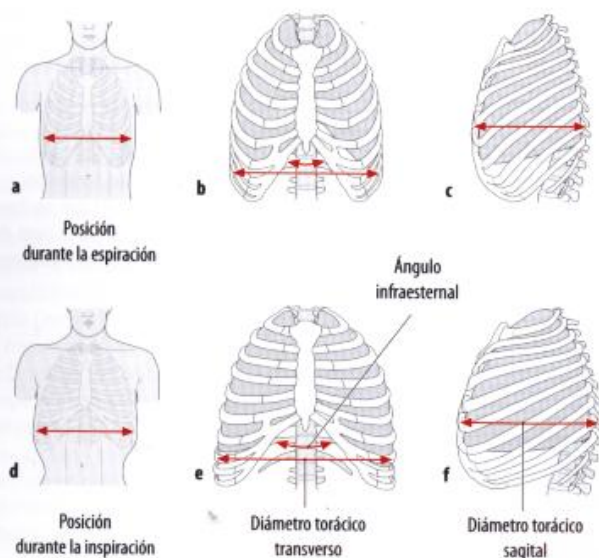
- cabeza,
- cuello,
- tubérculo,
- cuerpo,
- ángulo.

1.18 Articulaciones costovertebrales y movimientos del tórax

**A Ejes de movimiento de las articulaciones costovertebrales y de las costillas** (según Kapandji)

Visión craneal; **a** Eje de movimiento de las costillas craneales; **b** Eje de movimiento de las costillas caudales; **c** Dirección del movimiento costal (Arts. costovertebrales v. C).

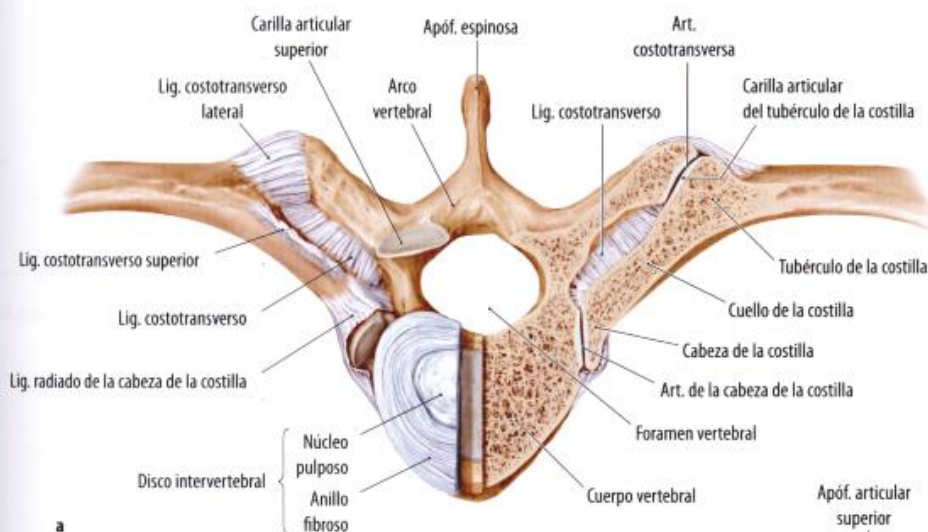
Los ejes de los movimientos costales son paralelos al cuello de la costilla, los ejes de las costillas craneales se sitúan más frontalmente (**a**) y los ejes de las costillas caudales más sagitalmente (**b**). Una elevación de las costillas conlleva en la parte superior de la caja torácica un aumento del diámetro sagital y, en su parte inferior, un aumento del diámetro transverso. Véase **B**.

**B Movimientos de la caja torácica en el transcurso de la ventilación esternocostal**

Condición previa para la respiración (ventilación) es la variación del volumen torácico. El aumento del volumen torácico necesario para la inspiración puede producirse de dos formas:

1. por descenso del diafragma (ventilación costodiafragmática o ventral) (v. pág. 134), o
2. por elevación de las costillas (ventilación esternocostal, torácica o costal).

Mientras que durante el descanso se efectúa casi exclusivamente la ventilación ventral, cuando se está realizando un esfuerzo físico se incorpora la ventilación torácica con los músculos intercostales y la musculatura respiratoria accesoria. La representación ilustra los cambios de volumen del tórax en el transcurso de la *ventilación torácica o costal*, en que el volumen del tórax se reduce o aumenta en dirección frontal y sagital; **a-c** muestran la posición de espiración y consiguiente *disminución*, **d-f** muestran la inspiración y consiguiente *aumento* del volumen torácico en sus diámetros transverso y sagital.



C Complejo ligamentario de las articulaciones costovertebrales

Las costillas y las vértebras están unidas mediante las Arts. costovertebrales. Se distingue una Art. de la cabeza de la costilla y una Art. costotransversa. Ambas articulaciones son morfológicamente del todo distintas, pero su movilidad las obliga a combinarse.

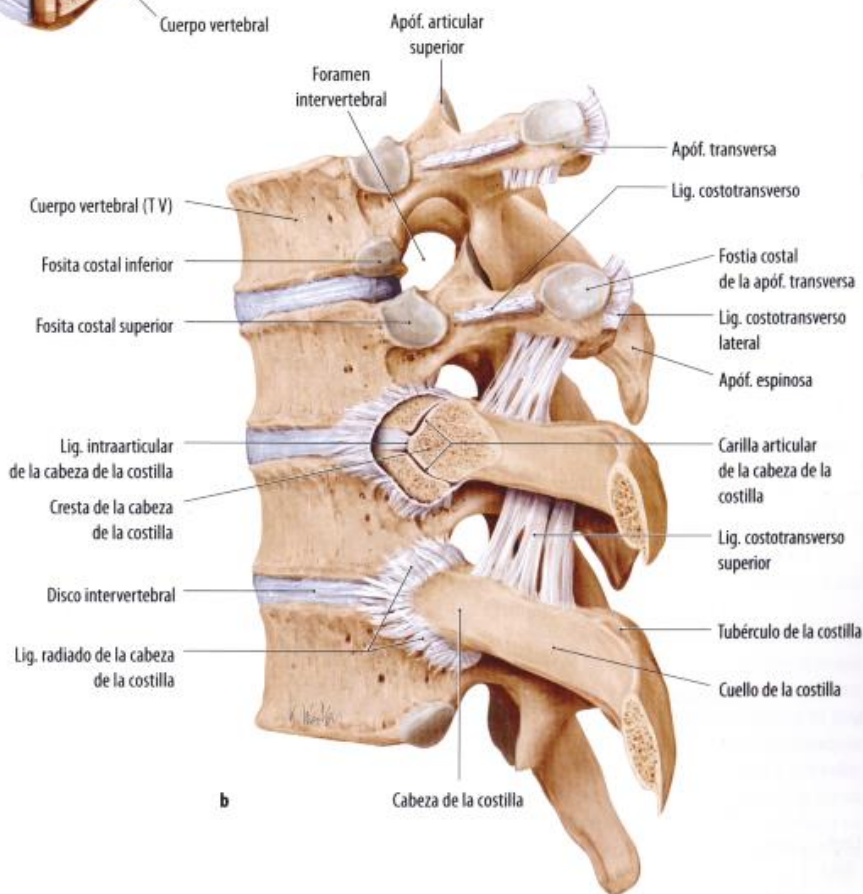
a Unión articular de la 8ª costilla con la 8ª vértebra torácica, visión craneal (el corte transversal muestra el lado izquierdo de las articulaciones de cabeza de la costilla y costotransversa abiertas).

b Columna vertebral torácica (vértebras torácicas 5ª-8ª) con costillas colindantes (costilla 7ª y 8ª), visión lateral izquierda (el corte tangencial muestra la Art. de la cabeza de la costilla 7ª abierta).

Articulación de la cabeza de la costilla: la Art. de la cabeza de la costilla está formada por dos superficies:

1. carilla articular de la cabeza de la costilla, y
2. superficie articular del cuerpo vertebral (fosita costal).

La carilla articular de la cabeza de la costilla (dividida por la cresta de la cabeza de la costilla) de las costillas 2ª-10ª se une a las superficies articulares de los dos cuerpos vertebrales torácicos contiguos (= fosita costal superior y fosita costal inferior). Las dos superficies articulares forman, junto con el disco intervertebral, la cavidad articular. En las carillas articulares de la cabeza costal de las costillas 2ª-10ª, la cavidad articular está dividida en dos cámaras por el Lig. intraarticular de la cabeza de la costilla, que va desde la cresta de la cabeza hasta el disco intervertebral. Las costillas 1ª, 11ª y 12ª, por el contrario, sólo se articulan cada una a un cuerpo vertebral torácico (v. A, pág. 86). En todas las articulaciones de la cabeza de la costilla, la cápsula articular se ve reforzada mediante el Lig. radiado de la cabeza de la costilla.

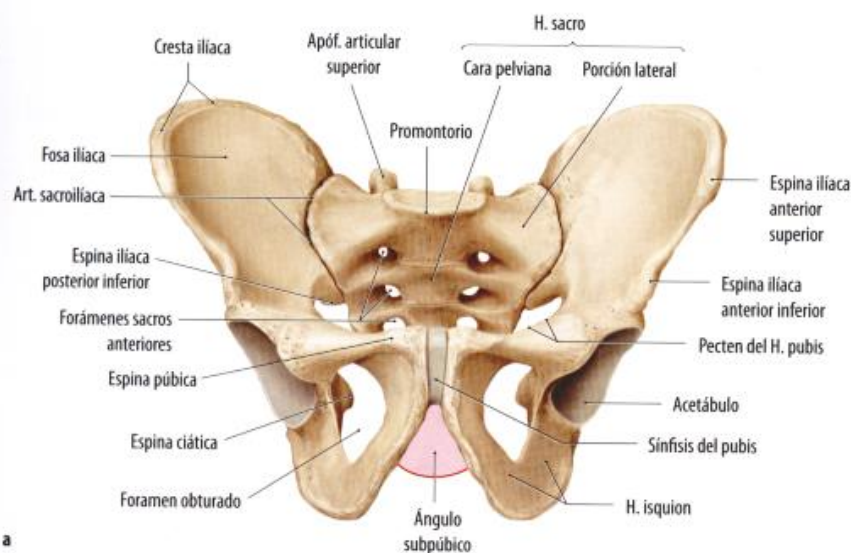


Articulación costotransversa: En la Art. costotransversa de las costillas 1ª-10ª, la carilla articular del tubérculo costal se une a la superficie articular de la Apóf. transversa torácica correspondiente (fosita costal de la apófisis transversa). En las costillas 11ª y 12ª, falta la articulación correspondiente, dado que las apófisis transversas de las vértebras torácicas 11ª y 12ª no poseen superficies articulares (v. A, pág. 86).

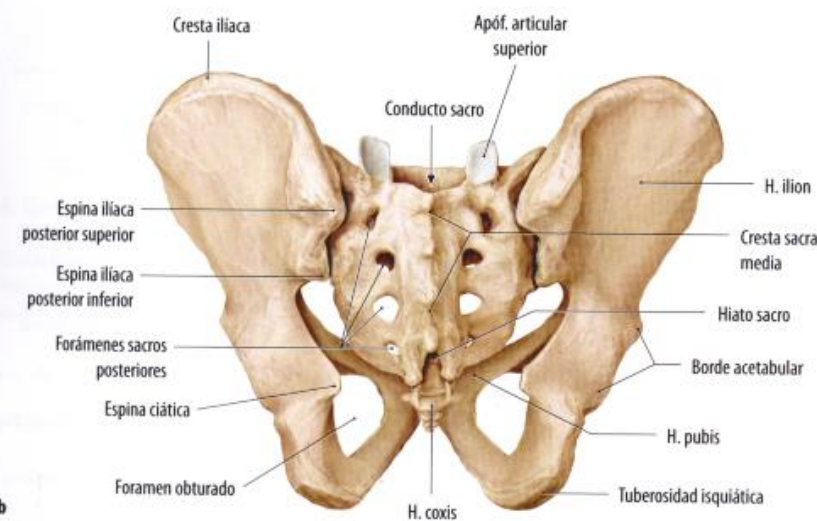
Son tres los ligamentos que aseguran la Art. costotransversa y refuerzan al mismo tiempo la cápsula articular:

- Lig. costotransverso lateral (entre el vértice de la Apóf. transversa y el tubérculo costal).
- Lig. costotransverso (entre el cuello de la costilla y la Apóf. transversa).
- Lig. costotransverso superior (entre el cuello de la costilla y la Apóf. transversa de la vértebra inmediatamente superior).

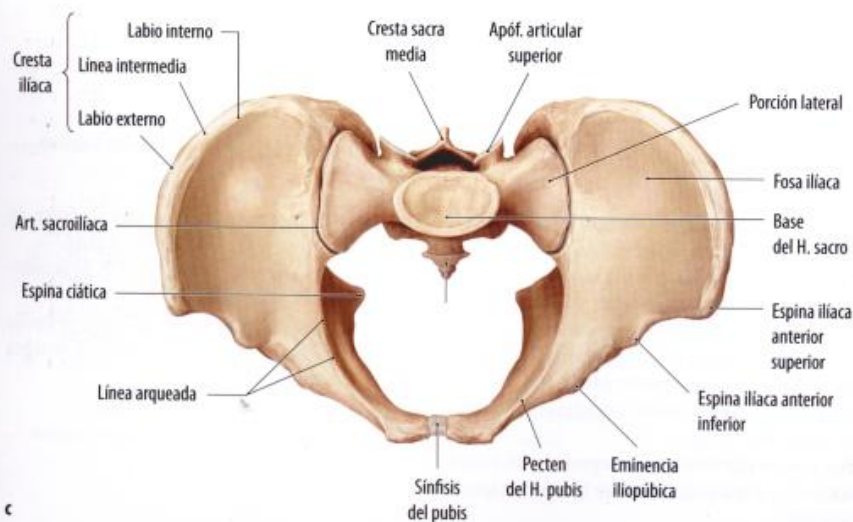
1.19 Pelvis ósea



a



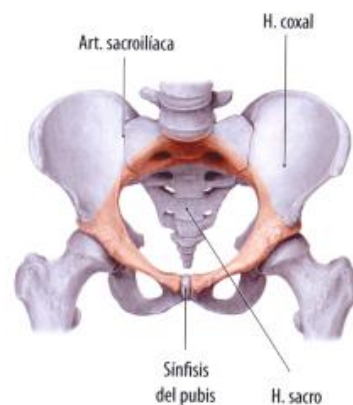
b



c

A Pelvis ósea de un hombre

- a Visión ventral;
- b Visión dorsal;
- c Visión craneal.

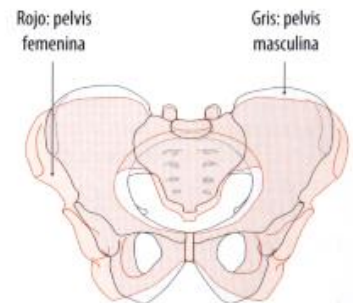
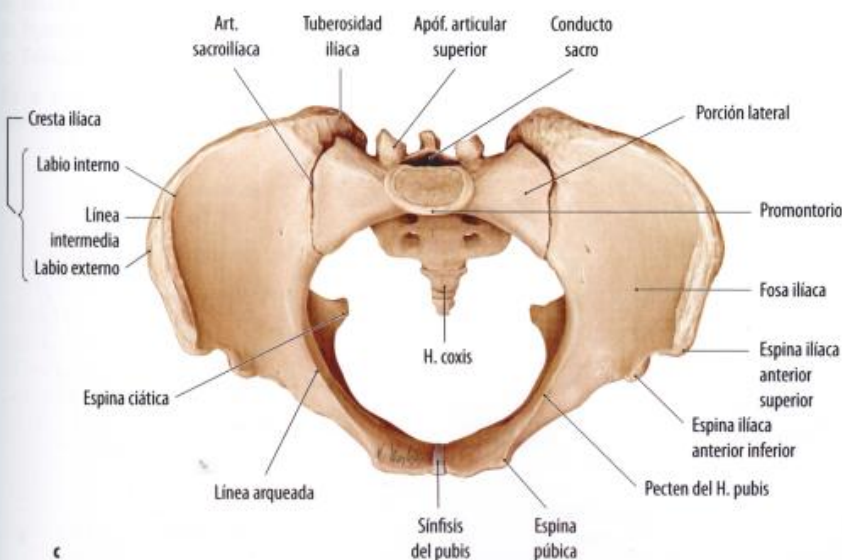
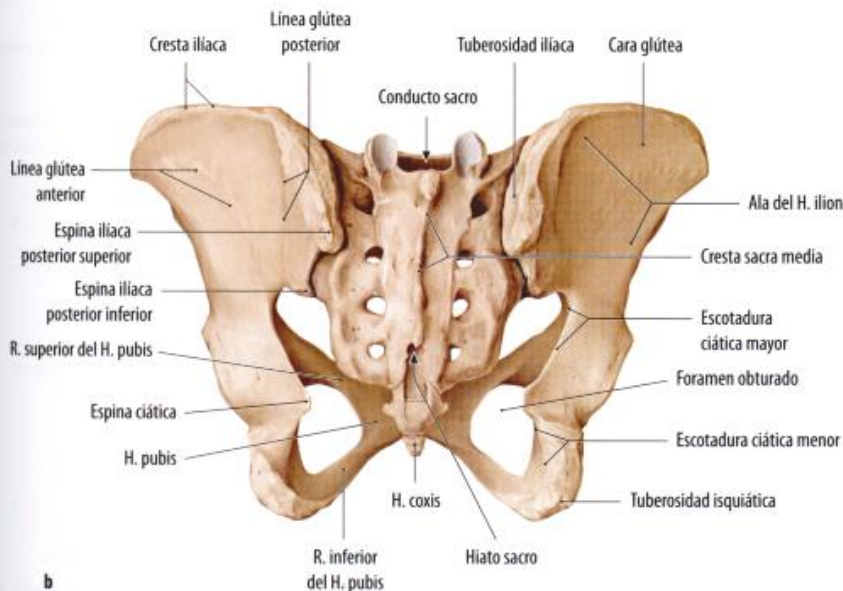
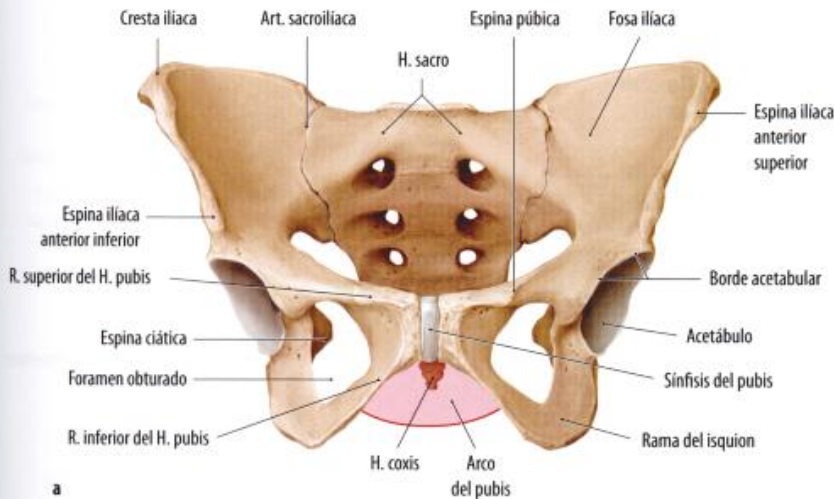


B Cintura y anillo de la pelvis

Visión ventral craneal. La cintura pelviana está constituida por los dos huesos coxales. Las articulaciones sacroiliacas y la sínfisis cartilaginosa del pubis unen las partes óseas de la cintura pelviana con el H. sacro hasta formar un anillo estable, el anillo pelviano (realzado en color). Tiene una movilidad muy reducida, puesto que la estabilidad de dicho anillo es un requisito importante para traspasar la carga del tronco a las porciones libres de los miembros inferiores.

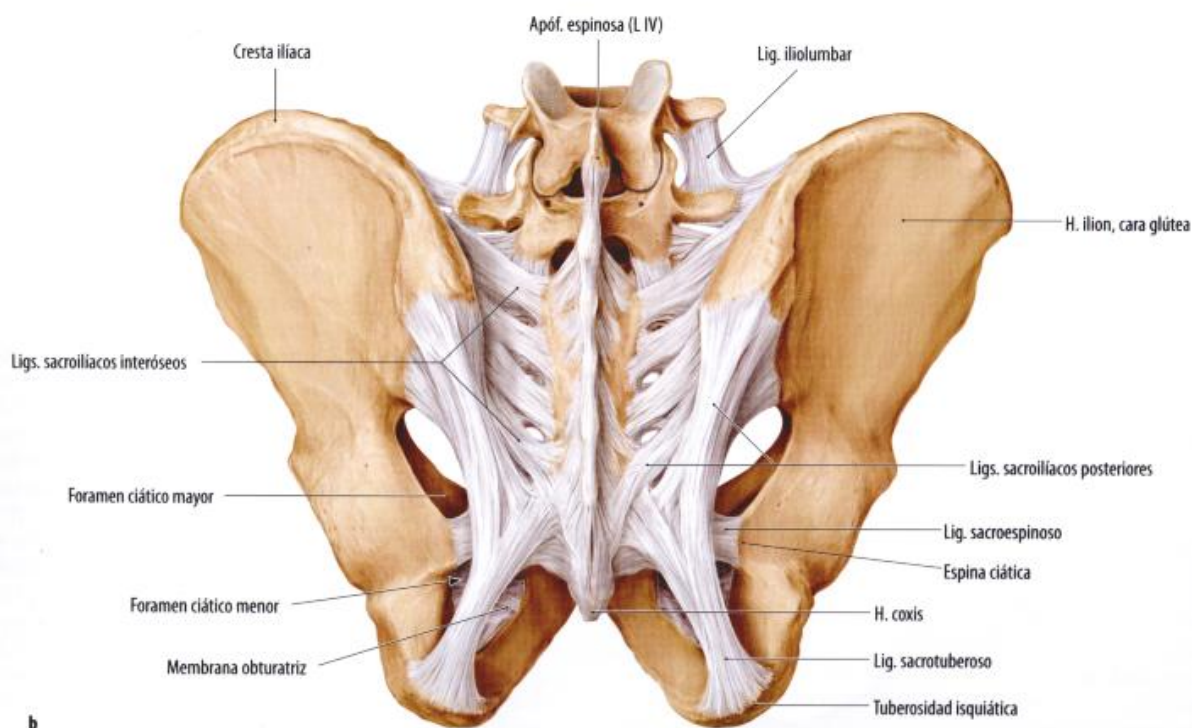
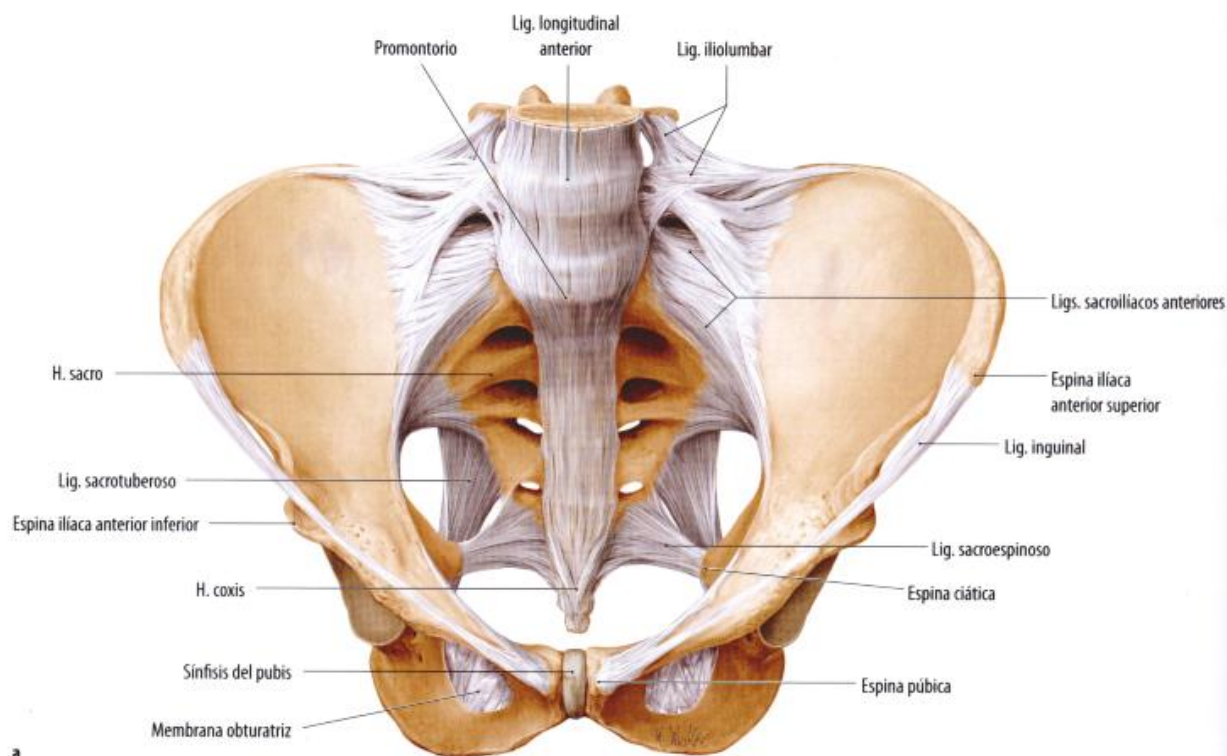
C Pelvis ósea de una mujer

- a** Visión ventral;
b Visión dorsal;
c Visión craneal.

**D Características pelvianas específicas del género**

Visión ventral craneal. Para mostrar las diferencias específicas del género, se han sobreproyectado una pelvis masculina y otra femenina. Si se comparan ambas, se constata que la pelvis femenina es mayor y más abierta que la masculina, presentándose ésta en cambio más compacta, oblicua y estrecha. El estrecho superior de la pelvis toma una forma casi oval transversa en la mujer y es mayor que en la pelvis del hombre, pero en la pelvis masculina el promontorio sobresale más (v. **Cc**). Otra característica son las diferencias genéricas del ángulo subpubiano. Mientras el ángulo entre ambas ramas inferiores en el hombre es más agudo (70°), en la mujer resulta más abierto ($90-100^\circ$). Por esto, se suele hablar en el hombre del ángulo subpubiano y en la mujer del arco del pubis (v. **D**, pág. 115). También el H. sacro muestra diferencias genéricas: en la mujer, el H. sacro presenta una inflexión a la altura de las vértebras 3° y 4° (v. pág. 90), mientras en el hombre presenta una curvatura más bien regular.

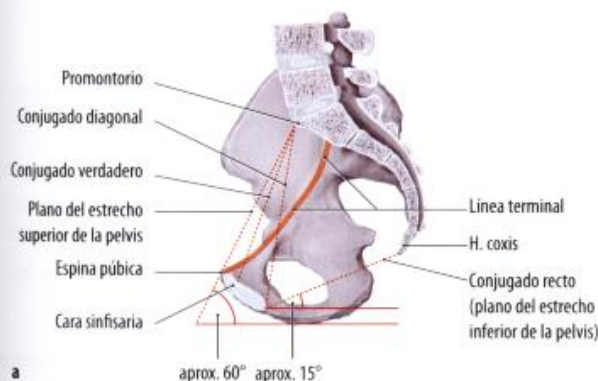
1.20 Complejo ligamentario y proporciones de la pelvis



A Complejo ligamentario de la pelvis masculina

a Visión ventral craneal;

b Visión dorsal.



C Dimensiones internas y externas de la pelvis, línea terminal y estrecho superior

Las proporciones internas y externas de la pelvis nos dan una información directa o indirecta sobre la forma y el tamaño del límite óseo de la pelvis menor. Dado que la pelvis menor sirve de canal de parto, conocer sus dimensiones internas y externas tiene una importancia práctica, sobre todo en obstetricia: proporcionan información sobre si, en el parto vaginal, la amplitud de la cavidad pelviana es suficiente como para dar paso a la cabeza. De especial importancia es el conjugado verdadero del estrecho superior de la pelvis, que es el diámetro recto más pequeño de la pelvis menor. Con ayuda de la pelvimetría, la medición de las proporciones pelvianas, pueden preverse de antemano posibles dificultades en el parto. La medición se efectúa generalmente por ecografía vaginal. Algunas dimensiones de la pelvis como, por ejemplo, el conjugado diagonal, pueden establecerse bastante bien mediante la exploración vaginal.

Dimensiones internas de la pelvis en la mujer (v. Ba y b)

- Diámetro conjugado (conjugado verdadero) = 11 cm (distancia entre el promontorio y el borde posterior de la sínfisis)
- Diámetro diagonal (conjugado diagonal) = 12,5-13 cm (distancia entre el promontorio y el borde inferior de la sínfisis)
- Diámetro sagital del estrecho inferior de la pelvis (conjugado recto) = 9 (+ 2) cm (distancia entre el borde inferior de la sínfisis del pubis y el vértice del coxis)
- Diámetro transverso del estrecho superior de la pelvis = 13 cm (distancia más larga entre las líneas terminales)
- Diámetro transverso del estrecho de la pelvis = 11 cm (distancia entre las espinas ciáticas)
- Diámetro oblicuo derecho (I) e izquierdo (II) = 12 cm (distancia entre la Art. sacroilíaca a la altura de la línea terminal y la eminencia iliopúbica del lado contrario)

Dimensiones externas de la pelvis en el hombre (v. Bc)

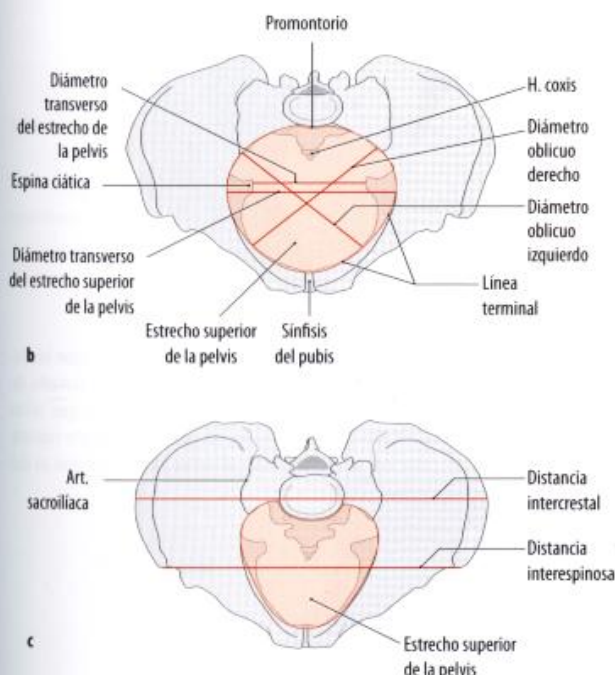
- Distancia interespinal = 25-26 cm (distancia entre ambas espinas ilíacas anteriores superiores)
- Distancia intercrestal = 28-29 cm (distancia mayor existente entre las crestas ilíacas izquierda y derecha en el plano frontal)
- Conjugado externo = 20-21 cm (distancia entre el borde superior de la sínfisis del pubis y la Apóf. espinosa del 5º cuerpo vertebral lumbar)

Línea terminal (v. B)

Límite entre la pelvis mayor y menor, discurre desde el promontorio a lo largo de la línea arqueada, pasa por el pecten del H. pubis hasta el borde superior de la sínfisis del pubis.

Estrecho superior de la pelvis (v. Bb y c)

Plano de entrada a la pelvis a la altura de la línea terminal bajo la que se encuentra la pelvis menor.



B Dimensiones internas y externas de la pelvis

a Mitad derecha de una pelvis femenina, visión medial;

b Pelvis femenina, visión craneal;

c Pelvis masculina, visión craneal.

En a se ha realizado en color la línea terminal, en b y c, el estrecho superior de la pelvis.



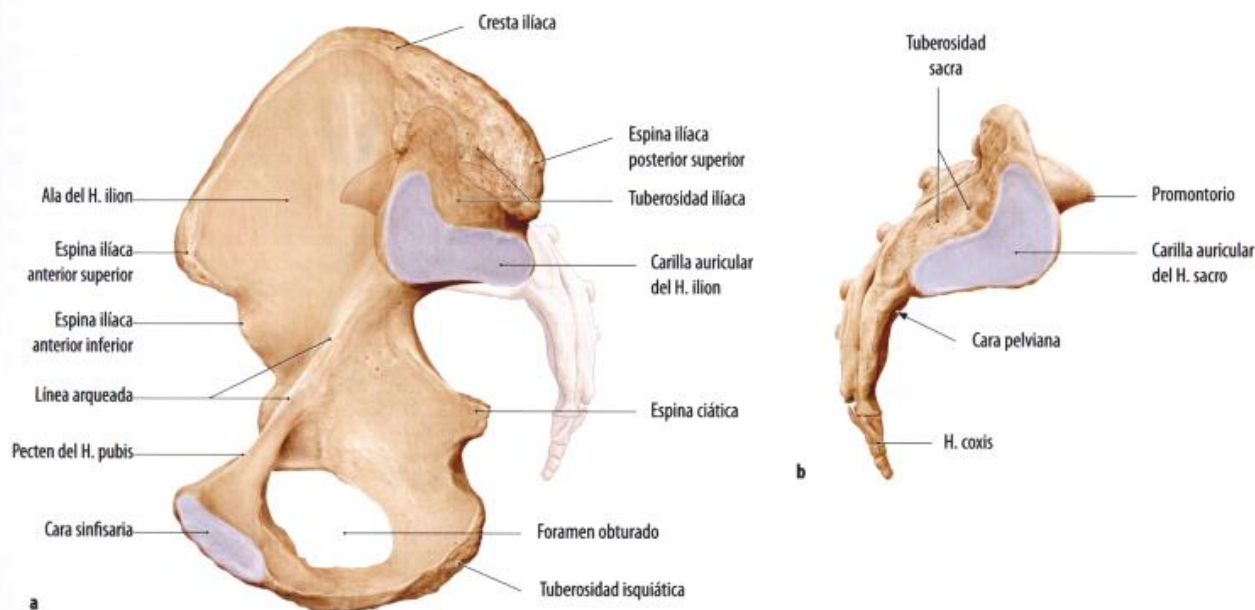
D Ángulo subpubiano

Visión ventral.

a Pelvis femenina: arco del pubis;

b Pelvis masculina: ángulo subpubiano.

1.21 Articulación sacroilíaca

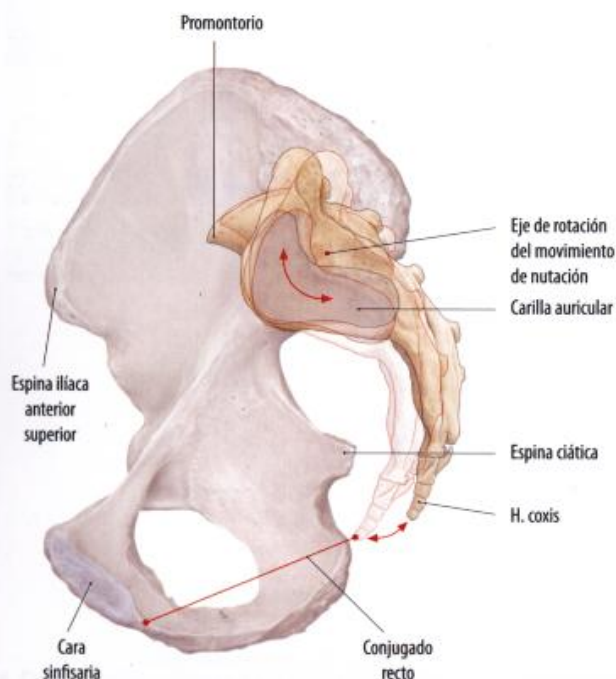


A Superficies de la articulación sacroilíaca

- a Carilla auricular del H. ilion, visión medial derecha (el H. sacro se ha representado translúcido);
 b Carilla auricular del H. sacro, H. sacro en visión lateral derecha.

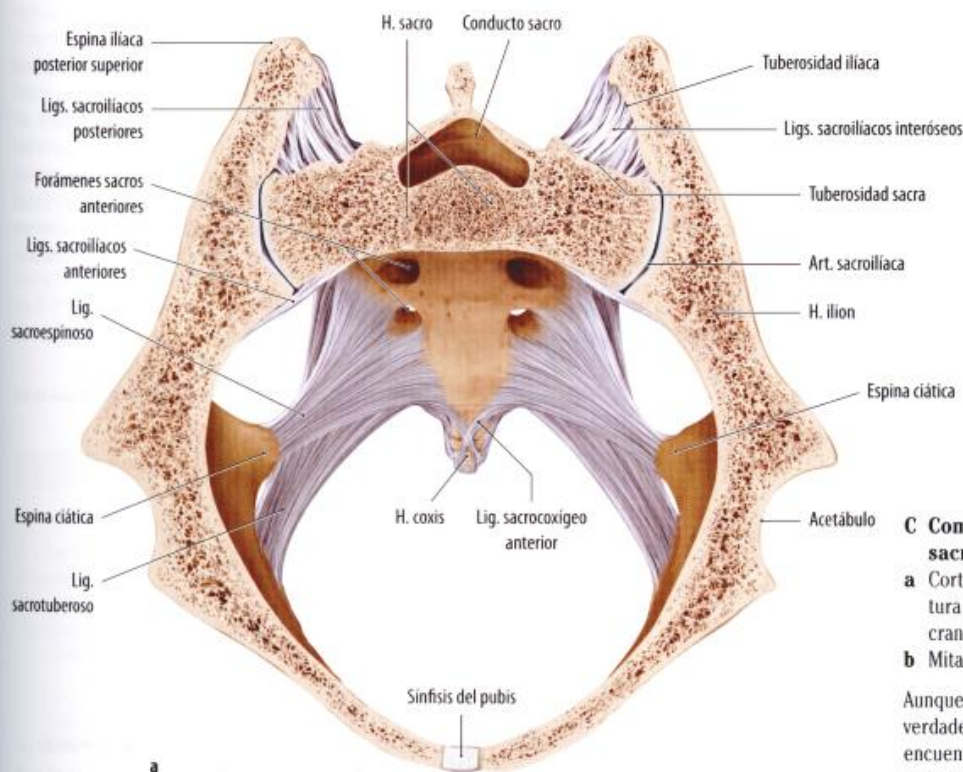
Las articulaciones sacroilíacas unen las dos superficies articulares en forma de oreja del H. ilion y del H. sacro. Las carillas auriculares del H. sacro están

ligeramente hundidas en su zona central. En estas depresiones encajan las tuberosidades de las carillas auriculares del H. ilion. La forma y el tamaño de ambas superficies articulares se diferencian individualmente más que otras articulaciones: su recubrimiento cartilaginoso es, en general, bastante rugoso, siendo el cartílago articular del lado sacro casi el doble de grueso que el del lado iliaco.



B Movimiento de nutación de la articulación sacroilíaca

Mitad derecha de la pelvis, visión medial. Los movimientos de las articulaciones sacroilíacas influyen, entre otros, en la dimensión del anillo pelviano, por lo que tienen una importancia práctica durante el proceso del parto. La amplitud de los movimientos se encuentra bastante restringida a causa de sus ligamentos tensos, y varía mucho según individuo y género. Se distinguen, en principio, movimientos mínimos de rotación y traslación. En el movimiento rotatorio (nutación o movimiento basculante), como el aquí representado, el H. sacro gira alrededor de un eje que se encuentra en la zona de inserción de los Ligs. sacroilíacos interóseos. De esta manera, en el movimiento de giro del H. sacro hacia adelante, el promontorio se desplaza en dirección caudal-ventral y el H. coxis en dirección craneal-dorsal, de manera que el conjugado recto del estrecho inferior de la pelvis aumenta. En el giro del H. sacro hacia atrás, aumenta el diámetro sagital del estrecho superior de la pelvis y se reduce en cambio el conjugado recto del estrecho inferior de la pelvis.

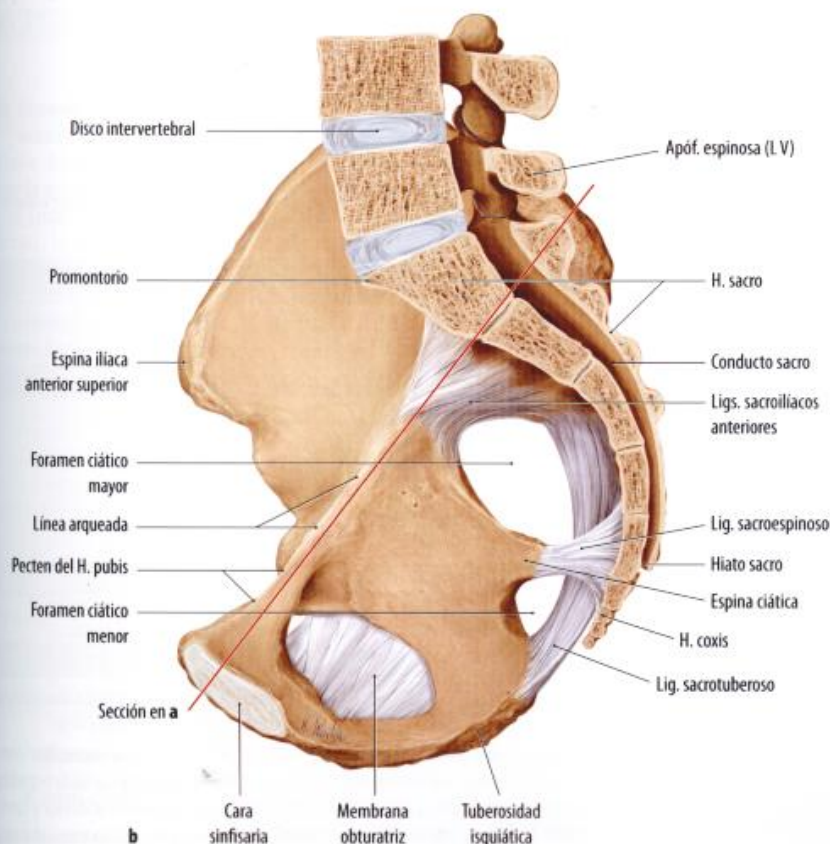


C Complejo ligamentario de la articulación sacroilíaca

a Corte horizontal, ventralmente oblicuo, a la altura del estrecho superior de la pelvis, visión craneal (sección del corte v. **b**);

b Mitad derecha de la pelvis, visión medial.

Aunque la Art. sacroilíaca sea una articulación verdadera, sus posibilidades de movimiento se encuentran bastante restringidas a causa de su tensa cápsula articular y el robusto complejo ligamentario (anfiartrosis). En el lado interno de la pelvis se añazan los Ligs. sacroilíacos anteriores, en el lado dorsal, sobre todo los Ligs. sacroilíacos interóseos y posteriores, así como los Ligs. iliolumbares (v. pág. 114). Los robustos Ligs. sacroilíacos interóseos discurren profundamente justo detrás de la Art. sacroilíaca, desde la tuberosidad iliaca medialmente hacia la tuberosidad sacra. Se encuentran completamente tapados por los Ligs. sacroilíacos posteriores. El complejo ligamentario ayuda a mantener, en bipedestación, el H. sacro encajado en el anillo pelviano e impide el deslizamiento del H. sacro hacia el interior de la cavidad pelviana. Además, los Ligs. sacrotuberosos y sacroespinosos (v. **b**) aseguran ambas articulaciones sacroilíacas e impiden en la pelvis un movimiento basculante hacia atrás por un eje transverso. *Dolores en la Art. sacroilíaca* pueden originarse por una inflamación crónica o una enfermedad degenerativa (por ejemplo, afección de Bechterew, artrosis) o pueden deberse a un traumatismo (por ejemplo, lesión deportiva). También puede ser la expresión de un estado general de debilidad o de una relajación ligamentaria relacionada con el embarazo o un tratamiento hormonal y presentar hipermovilidad. Especialmente los bloqueos de la articulación (causados por una repentina acción de fuerza, por ejemplo, un salto mal amortiguado, en que el H. sacro puede enclavarse con resultado de bloqueo) llevan a una fuerte dilatación de la cápsula articular y hacen que casi todos los movimientos corporales sean percibidos como muy dolorosos.



2.1 Musculatura del tronco, generalidades, origen y función

Generalidades de la musculatura del tronco

La musculatura del tronco está constituida por la musculatura autóctona* de la espalda, la musculatura del tórax y de la pared abdominal; en un sentido más amplio, también la conforma la musculatura del suelo pelviano (que cierra caudalmente el espacio abdominal o pelviano) y el diafragma (que separa la cavidad torácica de la cavidad abdominal). Aparte de la musculatura propia (primaria) del tronco, sobre todo el tórax y la espalda, encontramos además los músculos de la cintura escapular y de los miembros superiores, que en el curso de la evolución se han extendido desde sus orígenes hasta la musculatura del tronco (musculatura del tronco emigrada = *musculatura secundaria de la espalda o del tórax*). Forman parte, por ejemplo, ventralmen-

te los músculos *toracohumerales* (músculos del tórax y del brazo), dorsal y lateralmente los músculos *espinohumerales* (músculos del tronco y del brazo, o del tronco, de la cintura escapular y del brazo) y los músculos *espinocostales* (músculos del tronco y de las costillas). Otros músculos de la espalda, emigrados, por ejemplo el M. trapecio, tienen su origen en los mesénquimas de los arcos branquiales (musculatura branquial). Están inervados por nervios craneales (M. trapecio inervado por el N. accesorio) y se han incorporado de forma secundaria al servicio del aparato locomotor (v. págs. 258 y ss.).

* del griego *autochthon* = propio del país (aborigen), originario del lugar.

A Visión general de la musculatura propia del tronco

Musculatura autóctona del tronco (M. erector de la columna)

Tracto lateral del M. erector de la columna

- Sistema sacroespinoso
 - M. iliocostal
 - M. longísimo
- Sistema espinotransverso
 - M. esplenio
- Sistema intertransverso
 - Mm. intertransversos
 - Mm. elevadores de las costillas

Tracto medial del M. erector de la columna

- Sistema espinoso
 - Mm. interespinosos
 - M. espinoso
- Sistema transversoespinoso
 - Mm. rotadores cortos y largos
 - Mm. multifidos
 - M. semiespinoso

Músculos cortos de las articulaciones de la nuca y de la cabeza (Mm. de la cabeza o suboccipitales)*

- M. recto posterior mayor de la cabeza
- M. recto posterior menor de la cabeza
- M. oblicuo superior de la cabeza
- M. oblicuo inferior de la cabeza

Musculatura prevertebral del cuello (topográficamente pertenece al grupo de músculos profundos de la nuca, aunque influye principalmente sobre la columna vertebral cervical)

- M. largo de la cabeza
- M. largo del cuello
- M. recto lateral de la cabeza
- M. recto anterior de la cabeza

Musculatura del tórax (músculos de la pared torácica)

- Mm. intercostales
- M. transverso del tórax
- Mm. subcostales
- Mm. escalenos (topográficamente, pertenecen al grupo de los músculos profundos del cuello, pero funcionalmente tienen relación con la ventilación torácica)

Musculatura de la pared abdominal

Músculos laterales del abdomen (oblicuos)

- M. oblicuo externo del abdomen
- M. oblicuo interno del abdomen
- M. transverso del abdomen

Músculos anteriores del abdomen (rectos)

- M. recto del abdomen
- M. piramidal

Músculos posteriores del abdomen (profundos)

- M. cuadrado lumbar
- M. psoas mayor (funcionalmente pertenece a los músculos de la cadera, v. pág. 422)

B Visión general de la musculatura del tronco en un sentido más amplio

Musculatura del suelo pelviano

Diafragma pelviano

- M. elevador del ano
 - M. puborrectal
 - M. pubocoxígeo
 - M. iliocoxígeo

Diafragma urogenital

- M. transverso profundo del periné
- M. transverso superficial del periné
- M. isquiocavernoso

Músculos orbiculares y cavernosos del tracto urogenital e intestinal

- M. esfínter externo del ano
- M. esfínter de la uretra
- M. bulboesponjoso

Diafragma

- Porción costal
- Porción lumbar
- Porción esternal

C Musculatura secundaria (emigrada) del tronco (capítulo «Miembros superiores», pág. 208)

Músculos del tronco y de las costillas

- M. serrato posterior superior
- M. serrato posterior inferior

Músculos del tronco y de la cintura escapular

- Mm. romboides mayor y menor
- M. elevador de la escápula
- M. serrato anterior
- M. subclavio
- M. pectoral menor
- M. trapecio

Músculos del tronco y del brazo

- M. dorsal ancho

Músculos del tórax y del brazo

- M. pectoral mayor

* Los músculos suboccipitales son, en sentido estricto, los músculos cortos o profundos que forman parte de la musculatura autóctona de la espalda (criterio: inervación por una R. dorsal). Los músculos rectos anterior y lateral de la cabeza, siguiendo este criterio, *no* forman parte de la musculatura autóctona de la espalda, dado que están inervados por las ramas ventrales, a pesar de hallarse topográficamente bajo el hueso occipital.

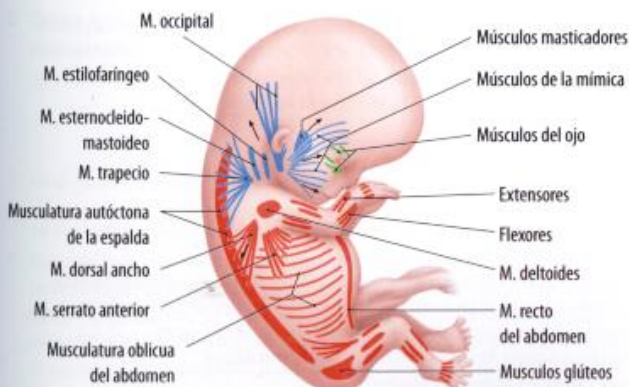
Origen de la musculatura del tronco

La musculatura esquelética de la pared del tronco dispuesta en bandas transversas (incluida la musculatura del diafragma y del suelo pelviano) se origina a partir de los miotomos de los somitos (v. pág. 6), al igual que la musculatura de las extremidades, por lo que se le denomina también *musculatura somática*. Entre el 20° y 30° día del desarrollo, se disponen aproximadamente 42-44 pares de segmentos de primordios de somitos en el mesodermo paraxial (v. pág. 6). Siguiendo un orden de craneal a caudal, se forman primero 5 somitos occipitales, luego 7 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y finalmente 8-10 coxígeos (v. D). De éstos, especialmente los primeros occipitales y la mayoría de los coxígeos involucionan, de manera que el número de somitos dispuestos es mayor que el de los futuros segmentos vertebrales. El límite entre la cabeza y el cuello está a nivel del 5° par de somitos occipitales. Al final de la 6ª semana del desarrollo, los miotomos de los somitos se extienden en dirección dorsoventral, permitiendo distinguir claramente la disposición en una

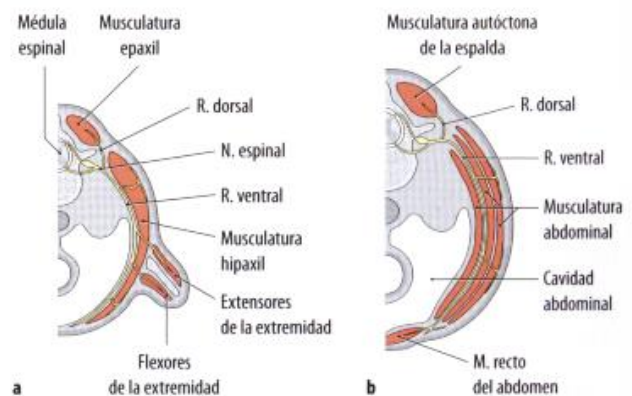


D Disposición de somitos en un embrión humano de cinco semanas

Visión derecha. En los somitos formados a partir del mesodermo paraxial, puede apreciarse una porción *preótica* (marcada en azul o verde) y otra *postótica* (roja) (es decir, que está localizada delante o detrás del primordio de la oreja). La musculatura somática se origina desde la porción postótica. En la porción preótica no se distingue segmentación alguna en somitos diferenciados. Aquí se encuentran los primordios de la musculatura branquiogénica y de la musculatura ocular externa. La innervación de esta porción se efectúa mediante los nervios craneales (según Starck, Boyd, Hamilton y Mossman).



parte dorsal (epímero o musculatura epaxil) y una parte ventral (hipómero o musculatura hipaxil) (E). Mientras que el epímero desarrolla la musculatura autóctona de la espalda que mantiene su lugar de origen, del hipómero surgen los músculos ventrolaterales del abdomen y del tórax, así como los músculos de las extremidades (F). Esta disposición de los miotomos en la musculatura del tronco también se corresponde con la ramificación de los nervios espinales en una *R. dorsal* para la musculatura epaxil y una *R. ventral* para la musculatura hipaxil (v. Ea). La disposición inicial en segmentos (metámeros) de la musculatura del tronco se pierde en gran parte durante el desarrollo posterior, y sólo permanece en las capas profundas de la musculatura autóctona de la espalda (por ejemplo, Mm. rotadores, interespinosos e intertransversos) y del tórax (por ejemplo, Mm. intercostales internos y externos), mientras que las partes superficiales de los miotomos se funden en largos individuos musculares que sobrepasan el segmento (polimerización), de forma que sólo la disposición de vasos y nervios recuerda la disposición inicial en segmentos (v. F).



E Corte de un embrión humano de seis semanas

a Corte transversal en la región de la yema de una extremidad; **b** Corte transversal en la región de la pared abdominal.

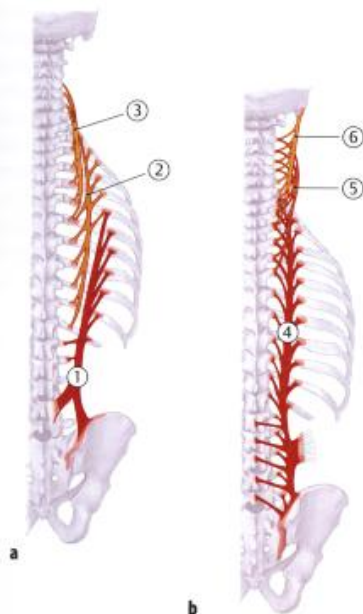
Cuando células prodrómicas musculares, aún divisibles, emigran desde los miotomos hacia los primordios de las extremidades, el miotomo restante forma en esta región exclusivamente la musculatura autóctona de la espalda. En el desarrollo de la yema de la extremidad, el tejido muscular presenta un primordio dorsal (blastema) para los extensores y otro ventral para los flexores de las extremidades inferiores y superiores (v. pág. 18). La innervación de la musculatura de las extremidades se efectúa, al igual que en el hipómero, mediante *Rr. ventrales* de los nervios espinales (plexo braquial y plexo lumbosacro v. págs. 314 y 470).

Observe la innervación diferenciada de la musculatura epaxil (*R. dorsal* del *N. espinal*) y de la musculatura hipaxil (*R. ventral* del *N. espinal*).

F Esquema de los grupos musculares más importantes en un embrión humano de ocho semanas

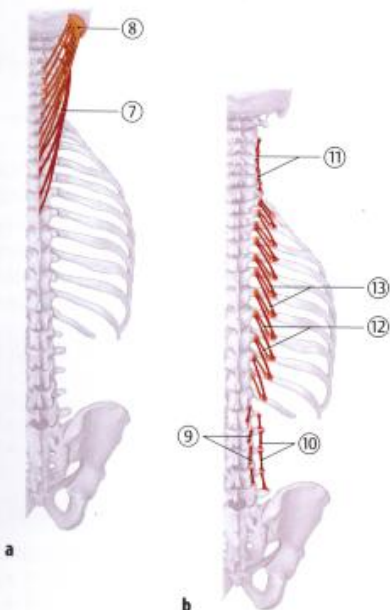
Visión derecha; rojo = musculatura somática, azul = musculatura branquiogénica, verde = musculatura ocular externa (según Starck, Boyd, Hamilton y Mossman).

2.2 Musculatura autóctona de la espalda (músculo erector de la columna): Tracto lateral



A Tracto lateral del músculo erector de la columna: visión general del sistema sacroespinal

a M. iliocostal;
b M. longísimo.



B Tracto lateral del músculo erector de la columna: visión general del sistema espinotransverso e intertransverso

a M. esplenio;
b Mm. intertransversos y elevadores de las costillas.

M. iliocostal (* v. pág. derecha abajo)

- Origen:**
- ① M. iliocostal lumbar: H. sacro, cresta iliaca, fascia toracolumbar
 - ② M. iliocostal torácico: 7^a-12^a costilla
 - ③ M. iliocostal cervical: 3^a-7^a costilla
- Inserción:**
- M. iliocostal lumbar: 6^a-12^a costilla, hoja profunda de la fascia toracolumbar, Apóf. costales de la columna vertebral lumbar superior
 - M. iliocostal torácico: 1^a-6^a costilla
 - M. iliocostal cervical: Apóf. transversas de las vértebras cervicales 4^a-6^a
- Función:** En conjunto, la contracción bilateral: extensión de la columna; la contracción unilateral: flexión lateral ipsilateral.
- Inervación:** Ramos laterales de las Rr. dorsales de los Nn. espinales (C8-L1)

M. longísimo

- Origen:**
- ④ M. longísimo torácico: H. sacro, cresta iliaca (tendón de origen común con el M. iliocostal), Apóf. espinosas de la columna vertebral lumbar, Apóf. transversas de la columna vertebral torácica inferior
 - ⑤ M. longísimo cervical: Apóf. transversas de las vértebras torácicas 1^a-6^a
 - ⑥ M. longísimo de la cabeza: Apóf. transversas de las vértebras torácicas 1^a-3^a y Apóf. transversas y articulares de las vértebras cervicales 4^a-7^a
- Inserción:**
- M. longísimo torácico: 2^a-12^a costilla, Apóf. costales de la columna vertebral lumbar, Apóf. transversas de las vértebras torácicas
 - M. longísimo cervical: Apóf. transversas de las vértebras cervicales 2^a-5^a
 - M. longísimo de la cabeza: Apóf. mastoides del H. occipital
- Función:**
- En conjunto, la contracción bilateral, extensión de la columna, la contracción unilateral, flexión lateral ipsilateral
 - M. longísimo de la cabeza: la contracción bilateral: extensión de la cabeza; la contracción unilateral: flexión lateral y rotación de la cabeza ipsilaterales
- Inervación:** Ramos laterales de las Rr. dorsales de los Nn. espinales (C1-L5)

M. esplenio

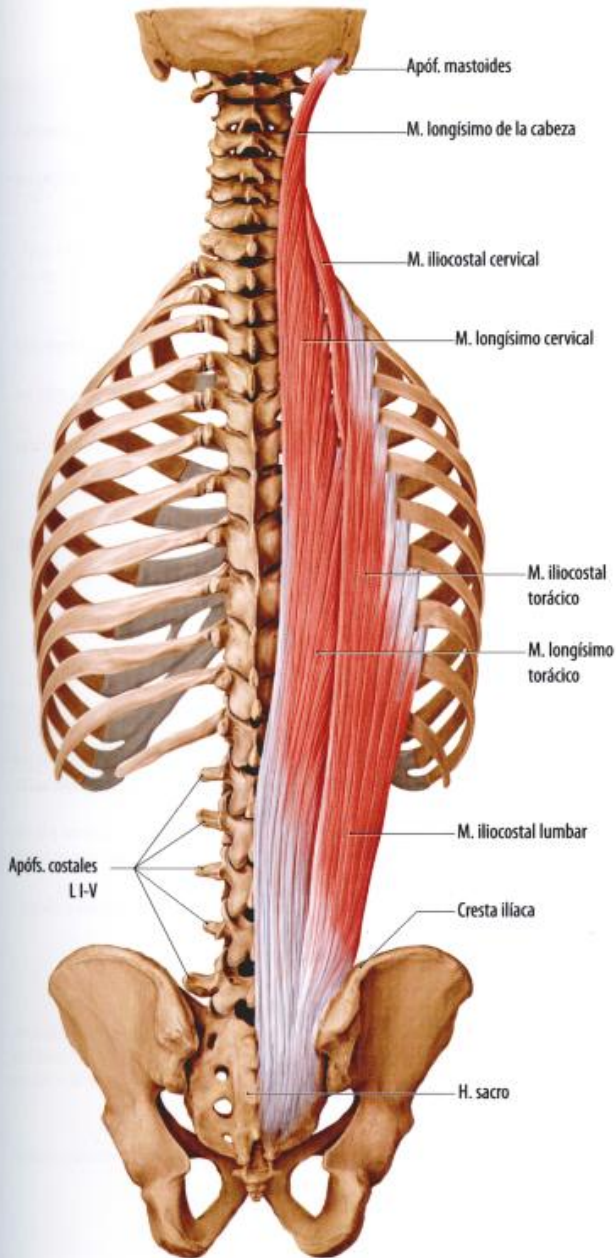
- Origen:**
- ⑦ M. esplenio del cuello: Apóf. espinosas de las vértebras torácicas 3^a-6^a
 - ⑧ M. esplenio de la cabeza: Apóf. espinosas desde la 3^a vértebra cervical hasta la 3^a vértebra torácica
- Inserción:**
- M. esplenio del cuello: Apóf. transversas de la 1^a y 2^a vértebra cervical
 - M. esplenio de la cabeza: parte lateral de la línea nucal superior, Apóf. mastoides
- Función:** En conjunto, la contracción bilateral: extensión de la columna vertebral cervical y de la cabeza; la contracción unilateral: flexión lateral y rotación ipsilaterales
- Inervación:** Ramos laterales de las Rr. dorsales de los Nn. espinales (C1-6)

Mm. intertransversos

- Origen e inserción:**
- ⑨ Mm. intertransversos lumbares mediales: discurren entre las Apóf. mamilares vecinas de todas las vértebras lumbares
 - ⑩ Mm. intertransversos lumbares laterales: discurren entre las Apóf. costales vecinas de todas las vértebras lumbares
 - ⑪ Mm. intertransversos cervicales posteriores: discurren entre los tubérculos posteriores vecinos de las vértebras cervicales 2^a-7^a
 - Mm. intertransversos cervicales anteriores: discurren entre los tubérculos anteriores vecinos de las vértebras cervicales 2^a-7^a
- Función:**
- Contracción bilateral: estabilización y extensión de la columna vertebral cervical y lumbar
 - Contracción unilateral: flexión lateral ipsilateral de la columna vertebral cervical y lumbar
- Inervación:** Rr. dorsales de los Nn. espinales excepto los Mm. intertransversos lumbares laterales e intertransversos cervicales anteriores (Rr. ventrales de los Nn. espinales)

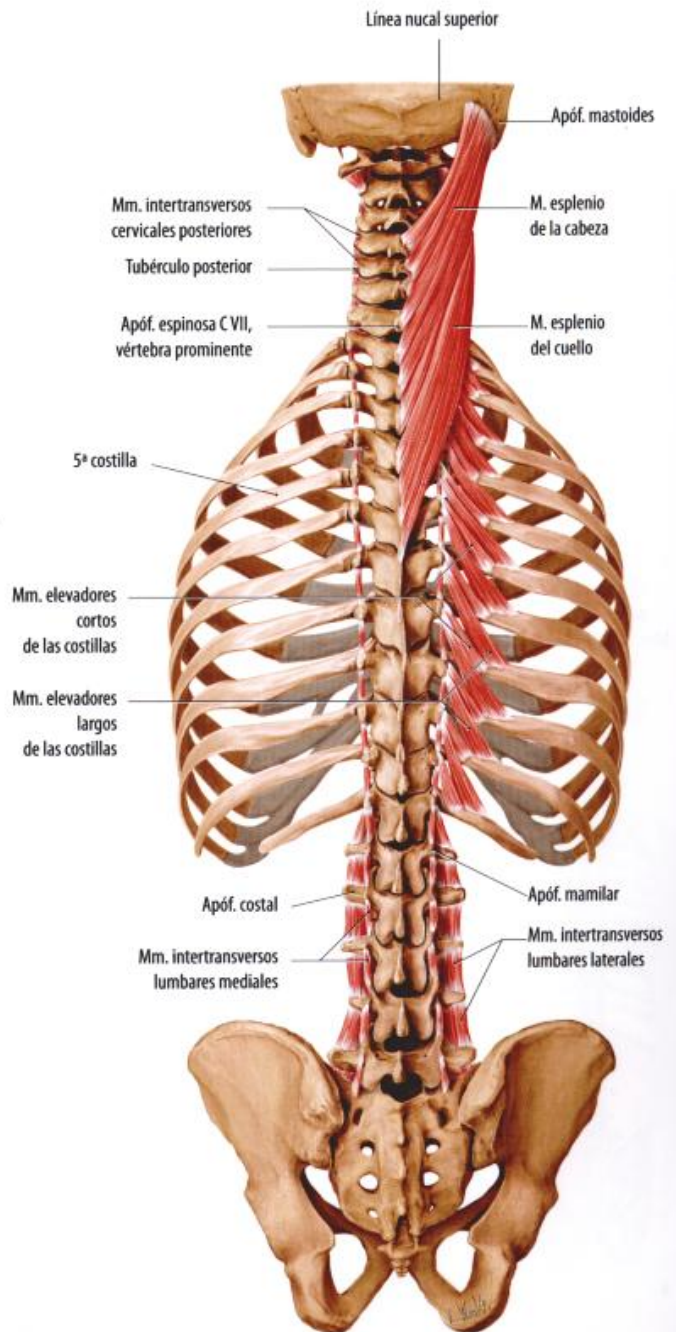
Mm. elevadores de las costillas

- Origen:**
- ⑫ Mm. elevadores cortos de las costillas: Apóf. transversas de la 7^a vértebra cervical y de las vértebras torácicas 1^a-11^a
 - ⑬ Mm. elevadores largos de las costillas: Apóf. transversas de la 7^a vértebra cervical y de las vértebras torácicas 1^a-11^a
- Inserción:**
- Mm. elevadores cortos de las costillas: ángulo costal de la primera costilla subyacente
 - Mm. elevadores largos de las costillas: ángulo costal de la segunda costilla subyacente
- Función:**
- Contracción bilateral: extensión dorsal de la columna vertebral torácica
 - Contracción unilateral: flexión ipsilateral y rotación contralateral
- Inervación:** Rr. dorsales y ventrales de los Nn. espinales



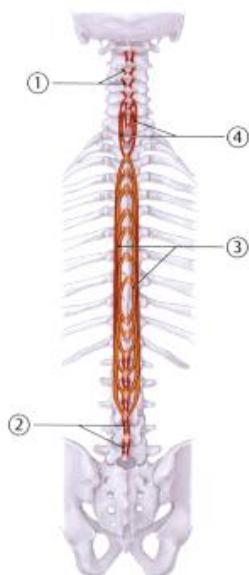
C Tracto lateral del músculo erector de la columna: sistema sacroespinal (músculo iliocostal y músculo longísimo)

* No están todas las estructuras mencionadas en las tablas de la izquierda representadas en la página derecha, dado que no todas serían visibles. Los dibujos esquemáticos de la izquierda junto con las tablas deben proporcionar una visión general sistemática de los respectivos músculos y su función, mientras que las representaciones de la página derecha deben mostrarnos el músculo tal y como se presenta en una preparación anatómica.



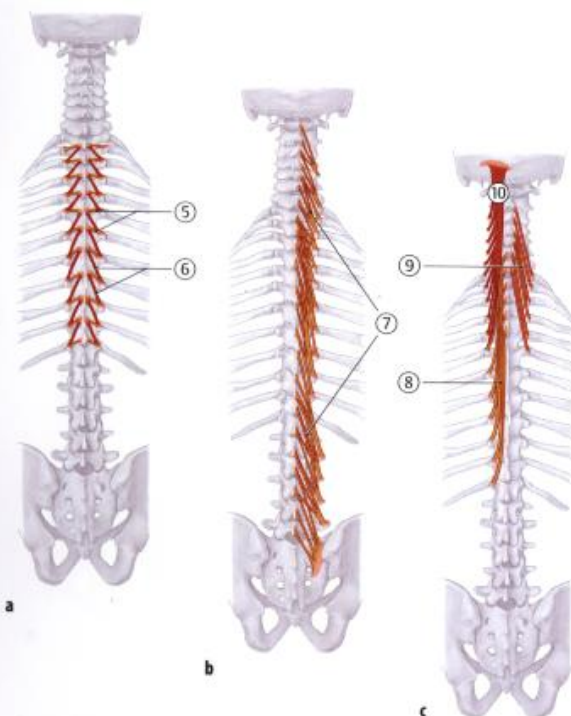
D Tracto lateral del músculo erector de la columna: sistema esplanotransverso (M. esplenio) e intertransverso (Mm. intertransversos y elevadores de las costillas)

2.3 Musculatura autóctona de la espalda (músculo erector de la columna): Tracto medial



A Tracto medial del músculo erector de la columna: visión general del sistema espinoso

Mm. interespinosos y M. espinoso.



B Tracto medial del músculo erector de la columna: visión general del sistema transversoespinoso

- a Mm. rotadores cortos y largos;
- b Mm. multifidos;
- c M. semiespinoso.

Mm. interespinosos

Origen

e inserción:

- ① Mm. interespinosos cervicales: discurren entre las Apóf. espinosas de la columna vertebral cervical
- ② Mm. interespinosos lumbares: discurren entre las Apóf. espinosas de las vértebras lumbares

Función:

Extensión de la columna vertebral cervical y lumbar

Inervación:

Rr. dorsales de los Nn. espinales

M. espinoso

Origen:

- ③ M. espinoso torácico: superficie lateral de las Apóf. espinosas de las vértebras torácicas 10ª-12ª y de las vértebras lumbares 1ª-3ª
- ④ M. espinoso cervical: Apóf. espinosas de las primeras dos vértebras torácicas y de las vértebras cervicales 5ª-7ª

Inserción:

- M. espinoso torácico: superficie lateral de las Apóf. espinosas de las vértebras torácicas 2ª-8ª
- M. espinoso cervical: Apóf. espinosas de las vértebras cervicales 2ª-4ª

Función:

- Contracción bilateral: extensión de la columna vertebral cervical y torácica
- Contracción unilateral: flexión lateral ipsilateral de la columna vertebral torácica y cervical

Inervación:

Rr. dorsales de los Nn. espinales

Mm. rotadores cortos y largos

Origen

e inserción:

- ⑤ Mm. rotadores cortos: discurren entre la Apóf. transversa y la primera Apóf. espinosa superior, a lo largo de toda la columna vertebral torácica
- ⑥ Mm. rotadores largos: discurren entre la Apóf. transversa y la segunda Apóf. espinosa superior, a lo largo de toda la columna vertebral torácica

Función:

- Contracción bilateral: extensión de la columna vertebral torácica
- Contracción unilateral: rotación contralateral

Inervación:

Rr. dorsales de los Nn. espinales

⑦ Mm. multifidos

Origen

e inserción:

Discurren entre la Apóf. transversa y la Apóf. espinosa (saltándose 2-4 vértebras) a lo largo de toda la columna vertebral (2ª vértebra cervical hasta el H. sacro), tiene su desarrollo máximo en la columna vertebral lumbar

Función:

- Contracción bilateral: extensión de la columna
- Contracción unilateral: flexión lateral ipsilateral y rotación contralateral

Inervación:

Rr. dorsales de los Nn. espinales

M. semiespinoso

Origen:

- ⑧ M. semiespinoso torácico: Apóf. transversas de las vértebras torácicas 6ª-12ª
- ⑨ M. semiespinoso cervical: Apóf. transversas de las vértebras torácicas 1ª-6ª
- ⑩ M. semiespinoso de la cabeza: Apóf. transversas desde la 3ª vértebra cervical hasta la 6ª vértebra torácica

Inserción:

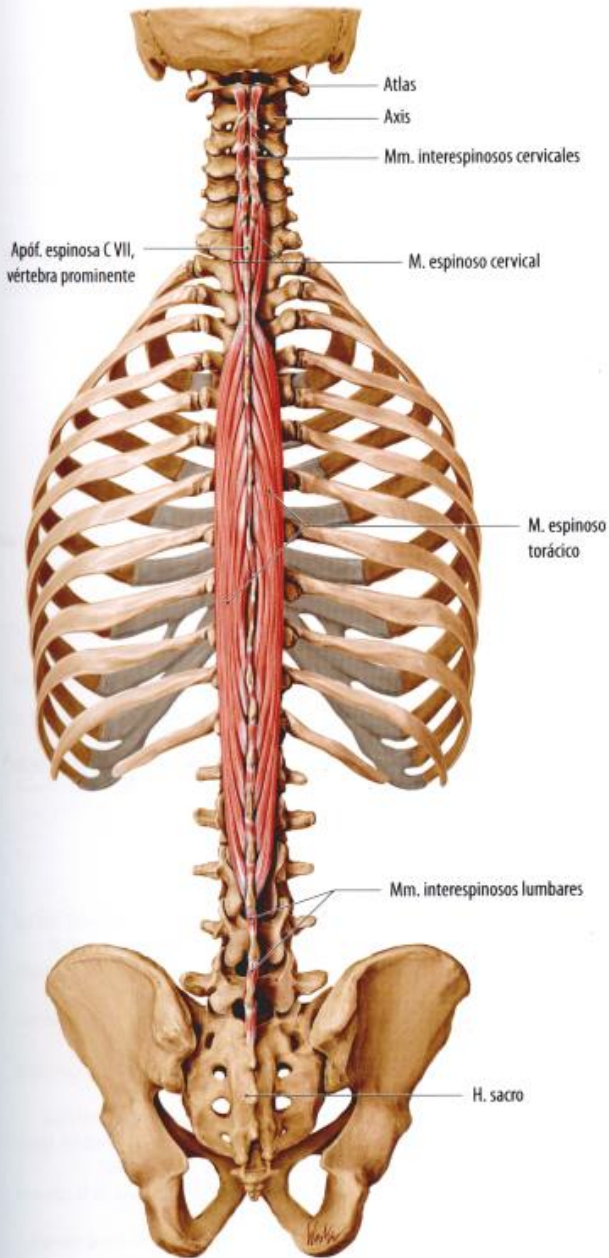
- M. semiespinoso torácico: Apóf. espinosas desde la 6ª vértebra cervical hasta la 4ª vértebra torácica
- M. semiespinoso cervical: Apóf. espinosas de las vértebras cervicales 2ª-7ª
- M. semiespinoso de la cabeza: H. occipital entre la línea nuchal superior e inferior

Función:

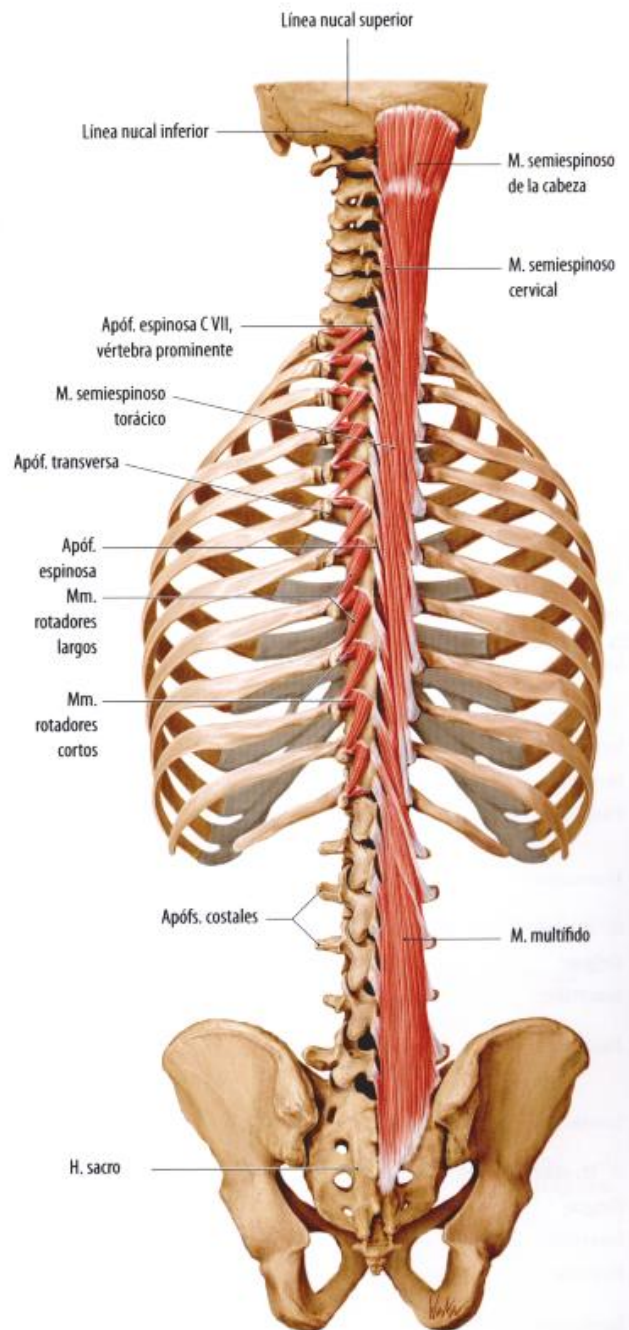
- Contracción bilateral: extensión de la columna vertebral torácica y cervical, y de la cabeza (estabilización de las articulaciones de la cabeza)
- Contracción unilateral: flexión lateral ipsilateral y rotación contralateral (cabeza, columna vertebral cervical y torácica)

Inervación:

Rr. dorsales de los Nn. espinales

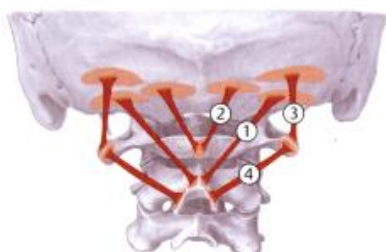


C Tracto medial del músculo erector de la columna: sistema espinoso (Mm. interespinosos y M. espinoso)



D Tracto medial del músculo erector de la columna: sistema transverso-espinoso (Mm. rotadores cortos y largos, Mm. multifidos y M. semiespinoso)

2.4 Musculatura autóctona de la espalda: músculos cortos de la nuca o articulares de la cabeza y musculatura prevertebral



A Músculos cortos de la nuca o articulares de la cabeza (Mm. suboccipitales)

Visión general: músculos rectos posteriores mayor y menor de la cabeza, y los músculos oblicuos superior e inferior de la cabeza

① M. recto posterior mayor de la cabeza

Origen: Apóf. espinosa del axis
Inserción: Tercio central de la línea nuchal inferior
Función:

- Contracción bilateral: extensión de la cabeza
- Contracción unilateral: rotación ipsilateral de la cabeza

Inervación: R. dorsal de C1 (N. suboccipital)

② M. recto posterior menor de la cabeza

Origen: Tubérculo posterior del atlas
Inserción: Tercio interno de la línea nuchal inferior
Función:

- Contracción bilateral: extensión de la cabeza
- Contracción unilateral: rotación ipsilateral de la cabeza

Inervación: R. dorsal de C1 (N. suboccipital)

③ M. oblicuo superior de la cabeza

Origen: Apóf. transversa del atlas
Inserción: Por encima de la zona de inserción del M. recto posterior mayor de la cabeza
Función:

- Contracción bilateral: extensión de la cabeza
- Contracción unilateral: flexión lateral ipsilateral y rotación contralateral de la cabeza

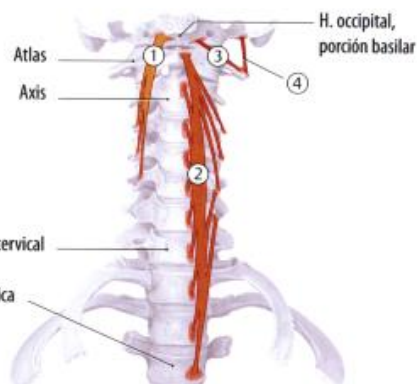
Inervación: R. dorsal de C1 (N. suboccipital)

④ M. oblicuo inferior de la cabeza

Origen: Apóf. espinosa del axis
Inserción: Apóf. transversa del atlas
Función:

- Contracción bilateral: extensión de la cabeza
- Contracción unilateral: rotación ipsilateral de la cabeza

Inervación: R. dorsal de C1 (N. suboccipital)



B Musculatura prevertebral (Mm. del cuello o cervicales)

Visión general: músculos largos de la cabeza y del cuello, así como los músculos rectos anterior y lateral de la cabeza

① M. largo de la cabeza

Origen: Tubérculo anterior de las Apóf. transversas de las vértebras cervicales 3ª-6ª
Inserción: Porción basilar del H. occipital
Función:

- Unilateralmente: flexión lateral y rotación limitada de la cabeza ipsilaterales
- Bilateralmente: flexión de la cabeza

Inervación: Ramos directos del plexo cervical (C1-4)

② M. largo del cuello

Origen:

- Porción recta (porción medial): parte anterior de los cuerpos vertebrales cervicales 5ª-7ª y torácicos 1ª-3ª
- Porción oblicua superior: tubérculo anterior de las Apóf. transversas de las vértebras cervicales 3ª-5ª
- Porción oblicua inferior: parte anterior de los cuerpos vertebrales torácicos 1ª-3ª

Inserción:

- Porción recta: parte anterior de las vértebras cervicales 2ª-4ª
- Porción oblicua superior: tubérculo anterior del atlas
- Porción oblicua inferior: tubérculo anterior de las Apóf. transversas de la 5ª y 6ª vértebras cervicales

Función:

- Unilateralmente: flexión lateral y rotación de la columna vertebral cervical ipsilaterales
- Bilateralmente: flexión de la columna vertebral cervical

Inervación: Ramos directos del plexo cervical (C2-6)

③ M. recto anterior de la cabeza

Origen: Masa lateral del atlas
Inserción: Porción basilar del H. occipital
Función:

- Unilateralmente: flexión lateral de la Art. atlanto-occipital
- Bilateralmente: flexión de la Art. atlanto-occipital

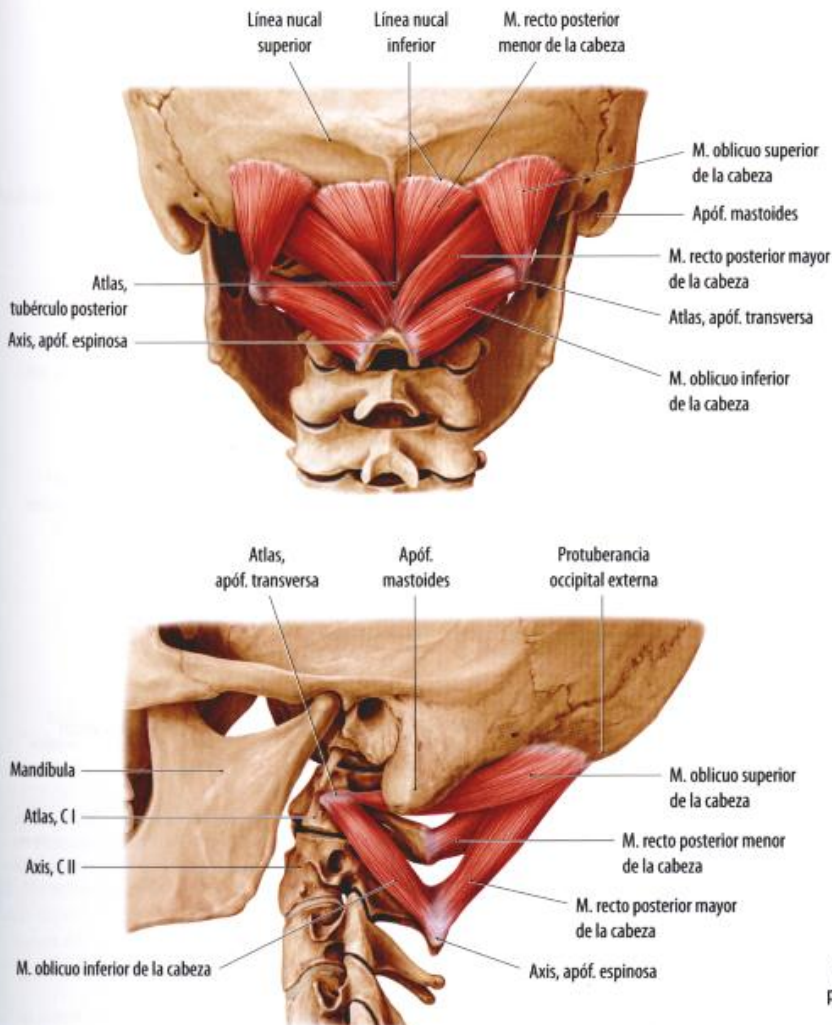
Inervación: R. ventral del primer N. cervical

④ M. recto lateral de la cabeza

Origen: Apóf. transversa del atlas
Inserción: Porción basilar del H. occipital (lateral a los cóndilos occipitales)
Función:

- Unilateralmente: flexión lateral de la Art. atlanto-occipital
- Bilateralmente: flexión de la Art. atlanto-occipital

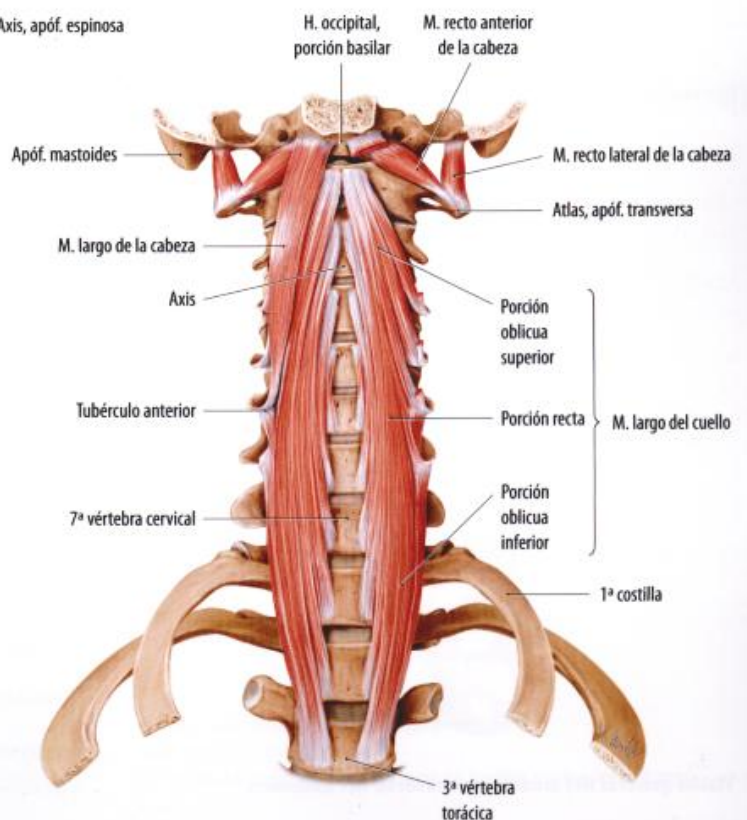
Inervación: R. ventral del primer N. cervical



C Músculos cortos de la nuca o articulares de la cabeza: músculos rectos posteriores de la cabeza y músculos oblicuos de la cabeza

a Visión dorsal; **b** Visión lateral.

En el sentido estricto del término, sólo se consideran músculos nucas cortos los músculos inervados por la R. dorsal del primer nervio espinal (N. suboccipital). Constituyen el tracto lateral (M. oblicuo inferior de la cabeza) y el tracto medial (M. oblicuo superior de la cabeza y los Mm. rectos posteriores mayor y menor de la cabeza). El grupo ventral de los músculos cortos de la nuca (Mm. rectos lateral y anterior de la cabeza) están inervados por las Rr. ventrales, por lo que también forman parte de los músculos prevertebrales (v. D).



D Musculatura prevertebral: músculo largo de la cabeza, músculo largo del cuello y los músculos rectos anterior y lateral de la cabeza

Visión ventral, suprimidas las vísceras cervicales. En el lado izquierdo, se ha suprimido parcialmente el M. largo de la cabeza.

2.5 Musculatura de la pared abdominal:

Músculos laterales oblicuos



A Visión general del músculo oblicuo externo del abdomen

M. oblicuo externo del abdomen

Origen:	Superficie externa de las costillas 5ª-12ª
Inserción:	• Labio externo de la cresta ilíaca • Lámina anterior de la vaina de los Mm. rectos del abdomen, línea alba
Función:	• Unilateralmente: flexión lateral ipsilateral y rotación contralateral del tronco • Bilateralmente: flexión del tronco, elevación de la pelvis, presión abdominal y espiración
Inervación:	Nn. intercostales (T5-12), N. iliohipogástrico



C Visión general del músculo transverso del abdomen



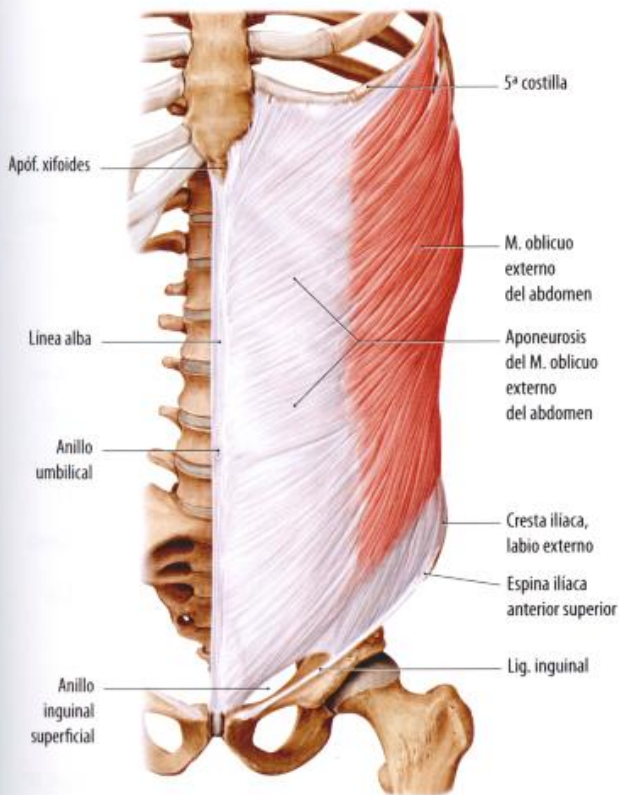
B Visión general del músculo oblicuo interno del abdomen

M. oblicuo interno del abdomen

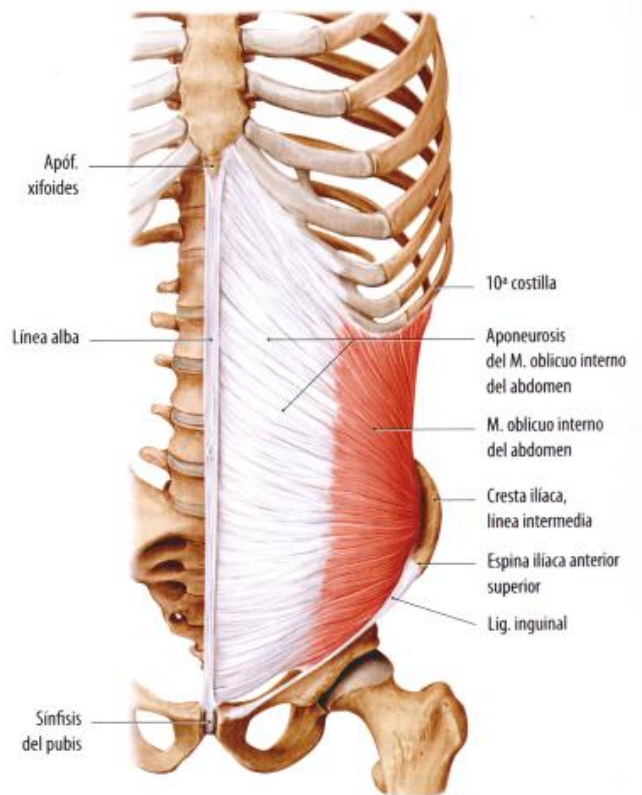
Origen:	Hoja profunda de la fascia toracolumbar, línea intermedia de la cresta ilíaca, espina ilíaca anterior superior, mitad lateral del Lig. inguinal
Inserción:	• Bordes inferiores de las costillas 10ª-12ª • Láminas anterior y posterior de la vaina de los Mm. rectos del abdomen, línea alba • Transición al M. cremáster
Función:	• Unilateralmente: flexión lateral y rotación del tronco ipsilaterales • Bilateralmente: flexión del tronco, elevación de la pelvis, presión abdominal y espiración
Inervación:	• Nn. intercostales (T8-12), N. iliohipogástrico, N. ilioinguinal • M. cremáster (R. genital del N. genitofemoral)

M. transverso del abdomen

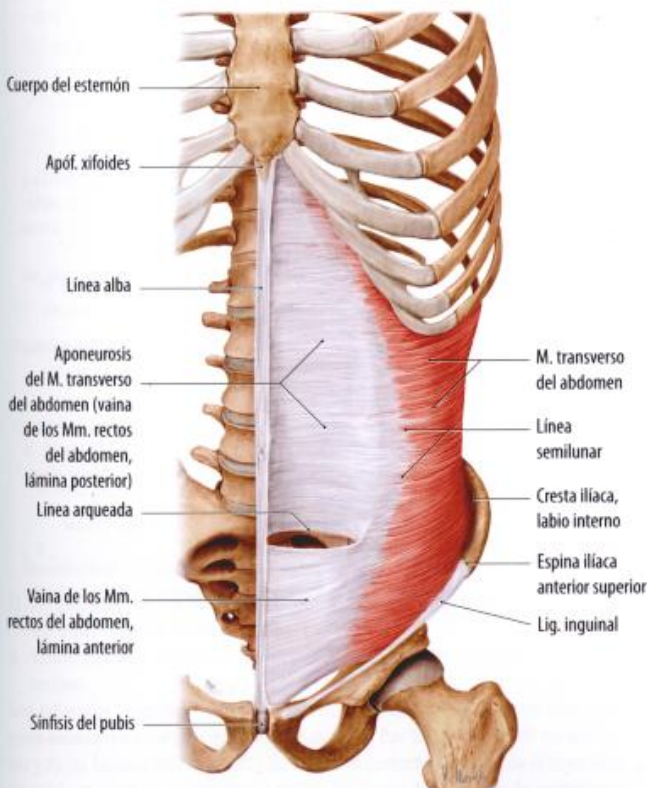
Origen:	• Superficies internas de los cartílagos costales 7ª-12ª • Hoja profunda de la fascia toracolumbar • Labio interno de la cresta ilíaca, espina ilíaca anterior superior • Parte lateral del Lig. inguinal
Inserción:	Lámina posterior de la vaina de los Mm. rectos del abdomen, línea alba
Función:	• Unilateralmente: rotación ipsilateral del tronco • Bilateralmente: presión abdominal y espiración
Inervación:	Nn. intercostales (T5-12), Nn. iliohipogástrico, ilioinguinal y genitofemoral

**D Músculo oblicuo externo del abdomen**

Lado izquierdo, visión ventral.

**E Músculo oblicuo interno del abdomen**

Lado izquierdo, visión ventral.

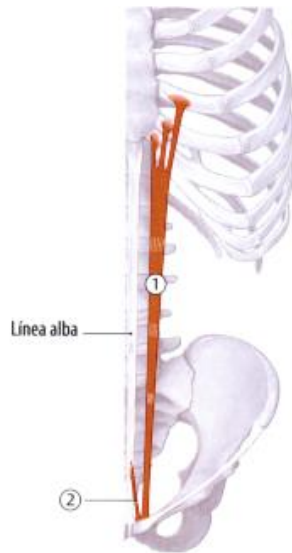
**F Músculo transverso del abdomen**

Lado izquierdo, visión ventral.

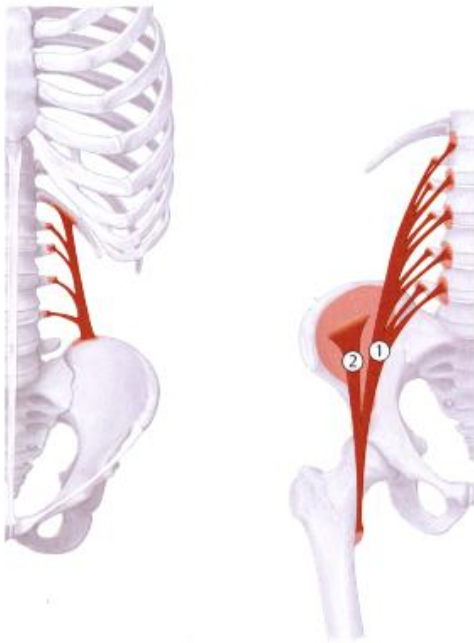
Referente a la constitución de la vaina de los Mm. rectos del abdomen, v. pág. 151.

2.6 Musculatura de la pared abdominal:

Músculos abdominales anteriores y posteriores



A Visión general de los músculos rectos anteriores de la pared abdominal: músculos recto del abdomen y piramidal



B Visión general de los músculos posteriores profundos de la pared abdominal: músculos cuadrado lumbar y psoas mayor

① M. recto del abdomen

Origen:	5º-7º cartilago costal, Apóf. xifoides del esternón
Inserción:	Espina y sínfisis del pubis
Función:	Flexión, elevación de la pelvis, presión abdominal, espiración
Inervación:	Nn. intercostales (T5-12)

② M. piramidal

Origen:	H. pubis (ventral a la inserción del M. recto del abdomen)
Inserción:	Línea alba (discurre en el interior de la vaina de los Mm. rectos del abdomen)
Función:	Tensa la línea alba
Inervación:	N. subcostal (N. intercostal XII)

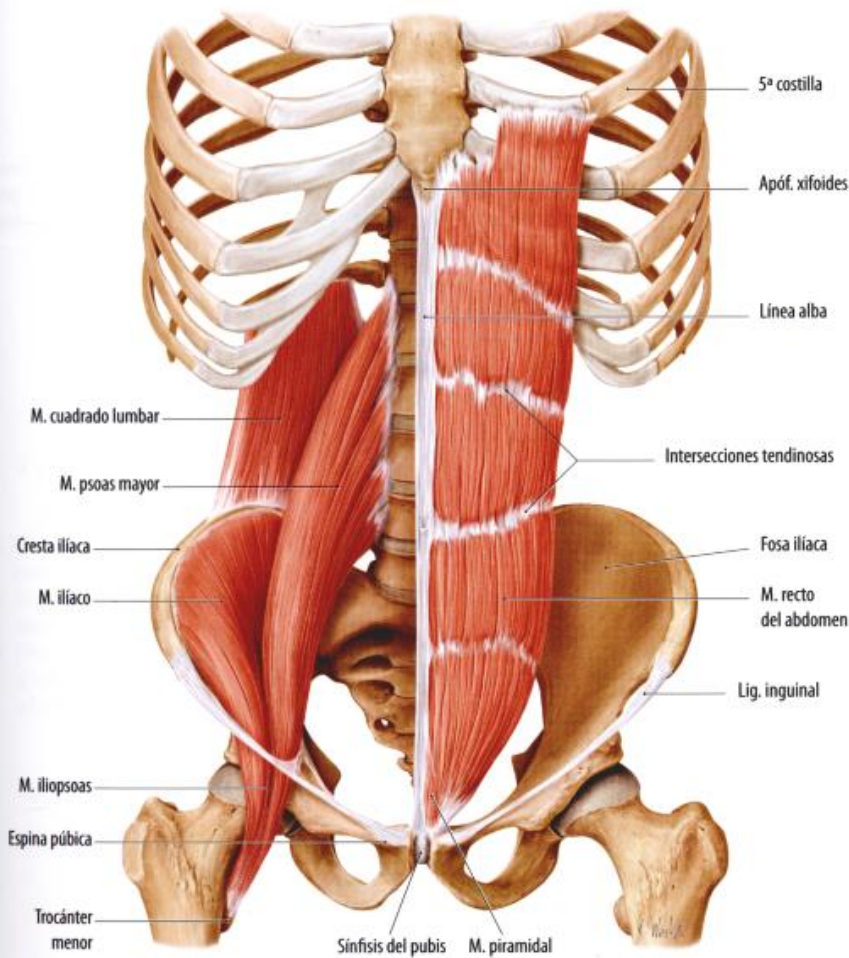
M. cuadrado lumbar

Origen:	Cresta ilíaca
Inserción:	12º costilla, Apófs. costales de las vértebras lumbares 1º-4º
Función:	- Unilateralmente: flexión lateral ipsilateral del tronco - Bilateralmente: presión abdominal y espiración
Inervación:	N. subcostal (N. intercostal XII)

M. iliopsoas (① M. psoas mayor y ② M. ilíaco)*

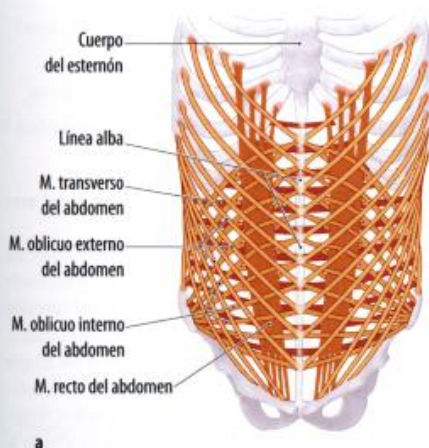
Origen:	M. psoas mayor (capa superficial): superficies laterales del 12º cuerpo vertebral torácico, de los cuerpos vertebrales lumbares 1º-4º y de los correspondientes discos intervertebrales M. psoas mayor (capa profunda): Apófs. costales de las vértebras lumbares 1º-5º M. ilíaco: fosa ilíaca
Inserción:	Conjuntamente como M. iliopsoas, en el trocánter menor del fémur
Función:	- Art. de la cadera: flexión y rotación externa - Columna vertebral lumbar: la contracción unilateral (punto fijo en el fémur): flexión lateral ipsilateral; la contracción bilateral: erección del tronco desde decúbito supino
Inervación:	N. femoral (T12-L4) y ramos directos del plexo lumbar

* De estos dos músculos, sólo el M. psoas mayor pertenece topográficamente a los músculos posteriores del abdomen; a nivel funcional, forma parte de los músculos de la cadera (v. pág. 422).



C Músculos anteriores (Mm. recto del abdomen y piramidal) y posteriores de la pared abdominal (Mm. cuadrado lumbar e iliopsoas)

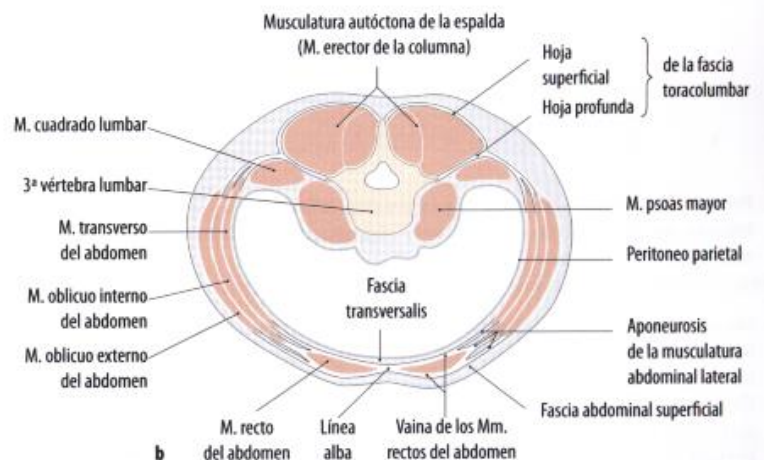
Visión ventral. En el lado izquierdo están representados los músculos anteriores de la pared abdominal y en el lado derecho los músculos posteriores.



D Organización de los músculos de la pared abdominal en forma de sistemas de arriostrado

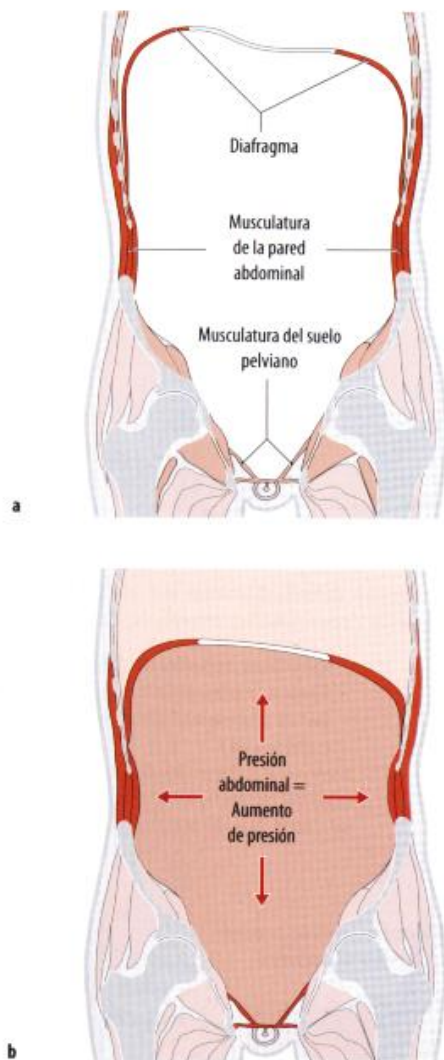
a Visión ventral; **b** Corte transversal a la altura del 3^{er} cuerpo vertebral lumbar.

Los músculos anteriores (rectos) y laterales (oblicuos) de la pared abdominal y sus aponeurosis forman una unidad funcional. Por la trayectoria de los músculos y de las bandas entrecruzadas de sus aponeurosis en la zona de la línea alba, se originan lazos musculares que actúan en forma de sistemas de arriostrado



de la pared abdominal. Las aponeurosis de los músculos laterales de la pared abdominal envuelven a modo de cinturón los músculos rectos anteriores y forman, junto con las fascias de la pared abdominal, la vaina de los músculos rectos del abdomen (v. pág. 151). Según la trayectoria de los músculos y fibras tendinosas, se distingue un sistema de arriostrado oblicuo, otro transversal y otro vertical. Este sistema de sujeción de la pared abdominal es importante para mantener las vísceras «en su sitio», porque aquí la carga a soportar es especialmente fuerte.

2.7 Funciones de la musculatura de la pared abdominal



A Presión abdominal = aumento de la presión intraabdominal por tensión de los músculos de la pared abdominal, del suelo pélvico y del diafragma

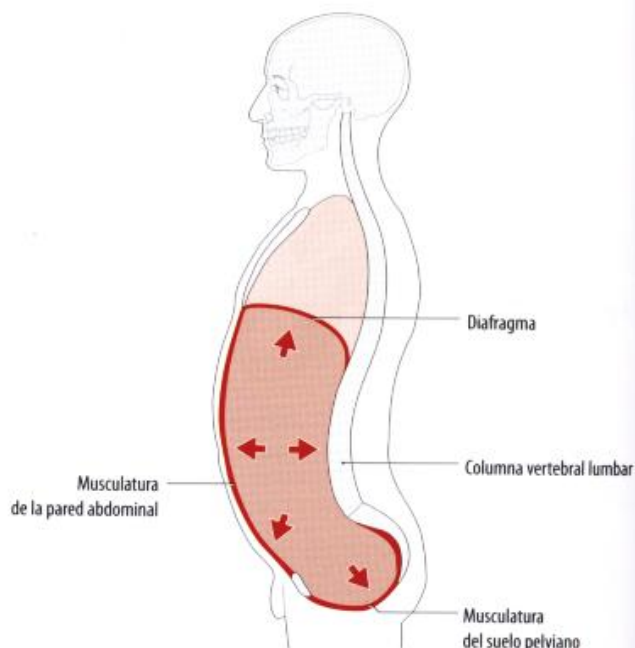
Cortes frontales esquemáticos del espacio abdominal, visión ventral.

- Las paredes de la cavidad abdominal y pelviana están constituidas por huesos (columna vertebral, caja torácica y pelvis) y músculos (diafragma, músculos del abdomen y del suelo pélvico).
- En la presión abdominal, la contracción de los músculos produce una reducción del espacio abdominal con el consecuente aumento de la presión intraabdominal. Se ejerce una presión activa sobre las vísceras. Esto apoya, por ejemplo, el vaciado del recto (defecación), de la vejiga (micción) y del estómago (vómito). Durante el parto, en la fase de expulsión, la presión abdominal apoya las contracciones del útero (contracciones presoras).

Funciones de los músculos de la pared abdominal

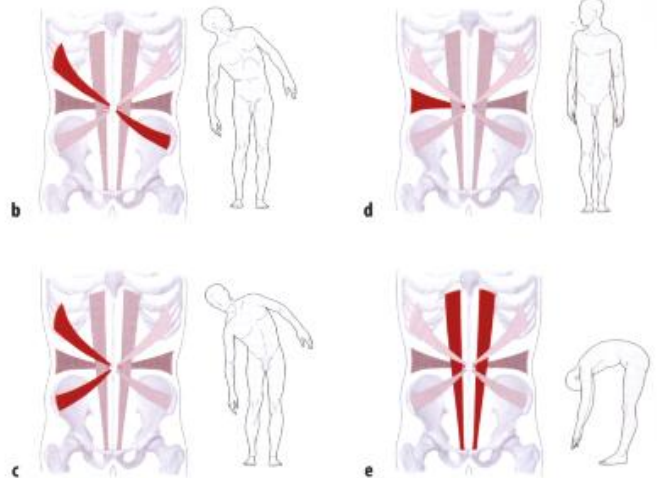
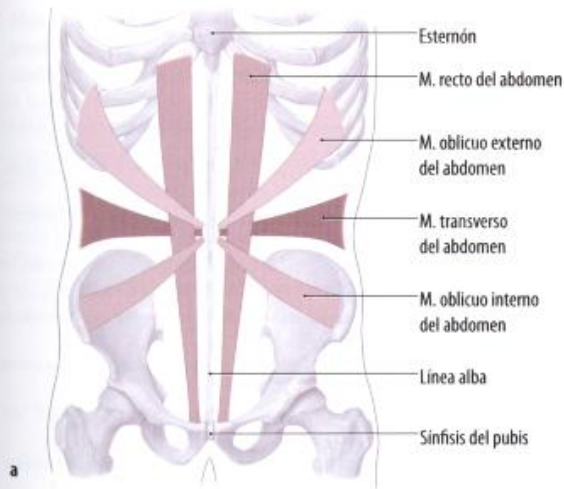
Los diferentes músculos de la pared abdominal asumen numerosas funciones que, con frecuencia, se realizan con la ayuda de otros grupos musculares (por ejemplo, músculos de la espalda y glúteos, diafragma). Las funciones más destacadas son:

- Sujeción de la pared abdominal y presión abdominal;
- Estabilización y descarga de la columna vertebral;
- Movimientos del tronco y de la pelvis;
- Apoyo de la respiración.



B Presión abdominal = estabilización de la columna vertebral mediante el aumento de la presión intraabdominal

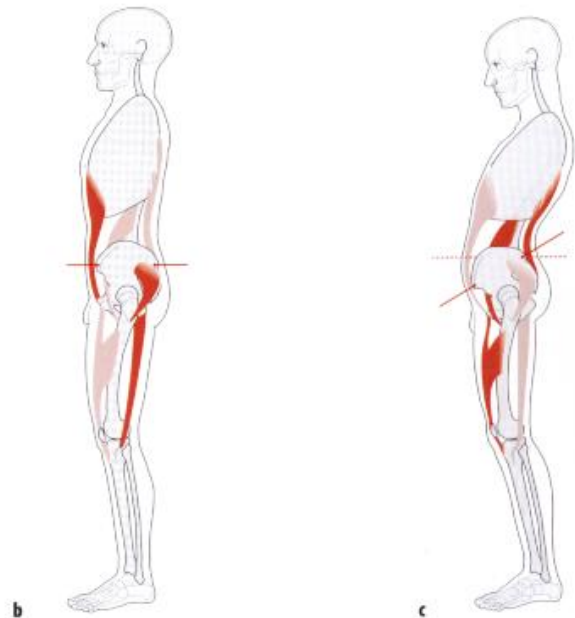
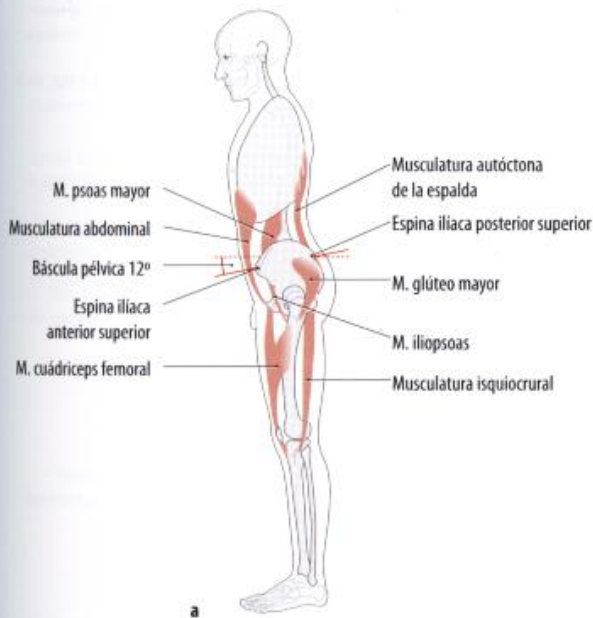
Corte esquemático sagital y medio del tronco, visión izquierda. La contracción simultánea del diafragma, de la musculatura de la pared abdominal y del suelo pélvico aumenta la presión intraabdominal de la cavidad abdominal (presión abdominal). El efecto hidrostático de la presión abdominal estabiliza el tronco, descarga en especial la columna vertebral lumbar y tensa la pared del tronco como la de un balón inflado. Este mecanismo se pone en marcha de forma automática al levantar una carga pesada. El tronco, como «espacio inflado», disminuye la presión de carga sobre los discos intervertebrales hasta un 50% en la zona superior de la columna vertebral lumbar y aproximadamente un 30% en su zona inferior. Al mismo tiempo se reduce en más de la mitad el esfuerzo de la musculatura autóctona de la espalda. Esto explica la importancia de una musculatura abdominal bien entrenada para la prevención y la terapia de afecciones de la columna vertebral.



C Movimientos del tronco con ayuda de los músculos rectos y oblicuos de la pared abdominal

- a Disposición y curso de los músculos rectos y oblicuos de la pared abdominal;
- b Flexión lateral hacia el lado derecho y simultánea rotación del tronco hacia el lado izquierdo, por contracción del M. oblicuo externo del abdomen del lado derecho y del M. oblicuo interno del lado izquierdo;

- c Flexión lateral hacia el lado derecho por contracción de los Mm. oblicuos externo e interno derechos del abdomen (participación del M. cuadrado lumbar derecho);
- d Rotación hacia el lado derecho por contracción del M. transverso del abdomen derecho;
- e Flexión del tronco, principalmente por los Mm. rectos del abdomen de ambos lados.



D Efecto de la musculatura abdominal sobre el movimiento de la pelvis: postura activa y pasiva

- a Postura activa normal; b Postura activa firme; c Postura pasiva relajada.

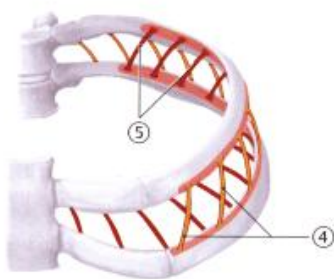
Un desequilibrio entre los músculos autóctonos de la espalda y los músculos del abdomen se hace especialmente visible en la región inferior de la columna vertebral y en el movimiento de báscula de la pelvis. En una postura activa normal, la pelvis se encuentra unos 12° inclinada hacia adelante (a). En una postura activa firme («entrar estómago, sacar pecho»), la pelvis se incorpora

ligeramente, de manera que ambas espinas ilíacas, anterior superior y posterior superior, se encuentran en una horizontal (b). Los músculos participantes son, sobre todo, los de la pared abdominal, así como los músculos glúteos e isquocrurales. Una musculatura poco entrenada y laxa da como resultado una postura pasiva y relajada (c), con una báscula excesiva de la pelvis hacia adelante. Esto produce una excesiva lordosis de la columna vertebral lumbar por progresivo acortamiento de los músculos autóctonos de la espalda. Esta postura se ve reforzada por la tendencia al acortamiento del M. iliopsoas (M. psoas mayor y M. ilíaco).

2.8 Musculatura del tórax (músculos intercostales o subcostales, escalenos, y el músculo transverso del tórax)



a



b

A Visión general de los músculos del tórax

Visión ventral.

- a Mm. escalenos;
b Mm. intercostales.



B Visión general del músculo transverso del tórax

Visión dorsal.

Mm. escalenos

Origen:

- ① M. escaleno anterior: tubérculos anteriores de las Apóf. transversas de las vértebras cervicales 3ª-6ª
- ② M. escaleno medio: tubérculos posteriores de las Apóf. transversas de las vértebras cervicales 3ª-7ª
- ③ M. escaleno posterior: tubérculos posteriores de las Apóf. transversas de las vértebras cervicales 5ª-7ª

Inserción:

- M. escaleno anterior: tubérculo del M. escaleno de la 1ª costilla
- M. escaleno medio: 1ª costilla (dorsal al surco de la arteria subclavia)
- M. escaleno posterior: superficie externa de la 2ª costilla

Función:

- Punto móvil en las costillas: inspiración (eleva las costillas superiores)
- Punto fijo en las costillas: flexión lateral ipsilateral de la columna vertebral cervical (en contracción unilateral)
- Flexión del cuello (en contracción bilateral)

Inervación:

Ramos directos de los plexos cervical y braquial (C3-6)

Mm. intercostales

Origen

e inserción:

- ④ Mm. intercostales externos (tubérculo costal hasta el límite cartilaginoso-óseo): surgen del borde inferior de una costilla y se insertan en el borde superior de la costilla subyacente (curso: de posterosuperior a antero-inferior)
- ⑤ Mm. intercostales internos (ángulo costal hasta el esternón): surgen del borde superior de una costilla y se insertan en el borde inferior de la costilla superior contigua (curso: de posteroinferior a anterosuperior)
- Mm. intercostales íntimos: desdoblamiento de los Mm. intercostales internos (por esto, presentan el mismo curso y la misma función)

Función:

- Mm. intercostales externos: elevan las costillas (inspiración), tensan los espacios intercostales, estabilizan la pared torácica
- Mm. intercostales internos e íntimos: descienden las costillas (espiración), tensan los espacios intercostales, estabilizan la pared torácica

Inervación:

Nn. intercostales I-XI

M. transverso del tórax

Origen:

Lado interno de los cartílagos costales de las costillas 2ª-6ª

Inserción:

Lado interno del esternón y de la Apóf. xifoides del esternón

Función:

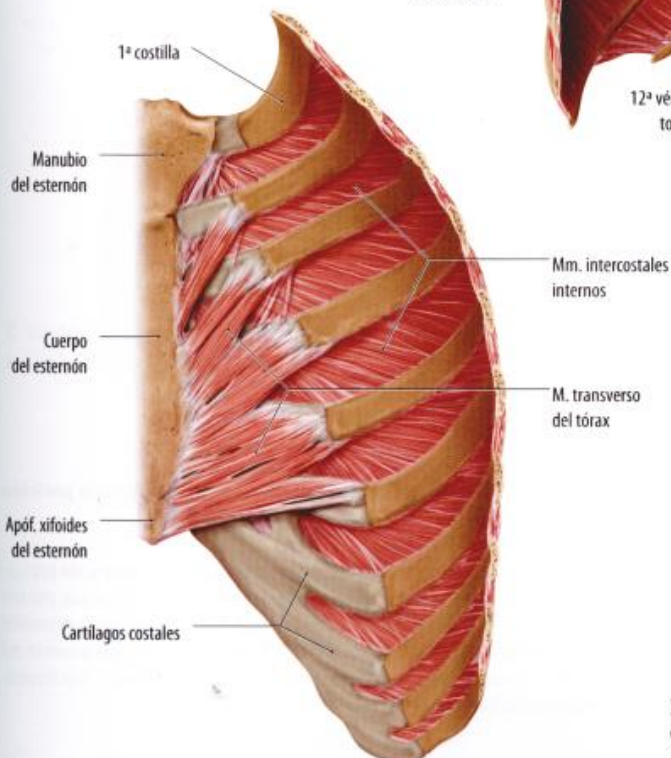
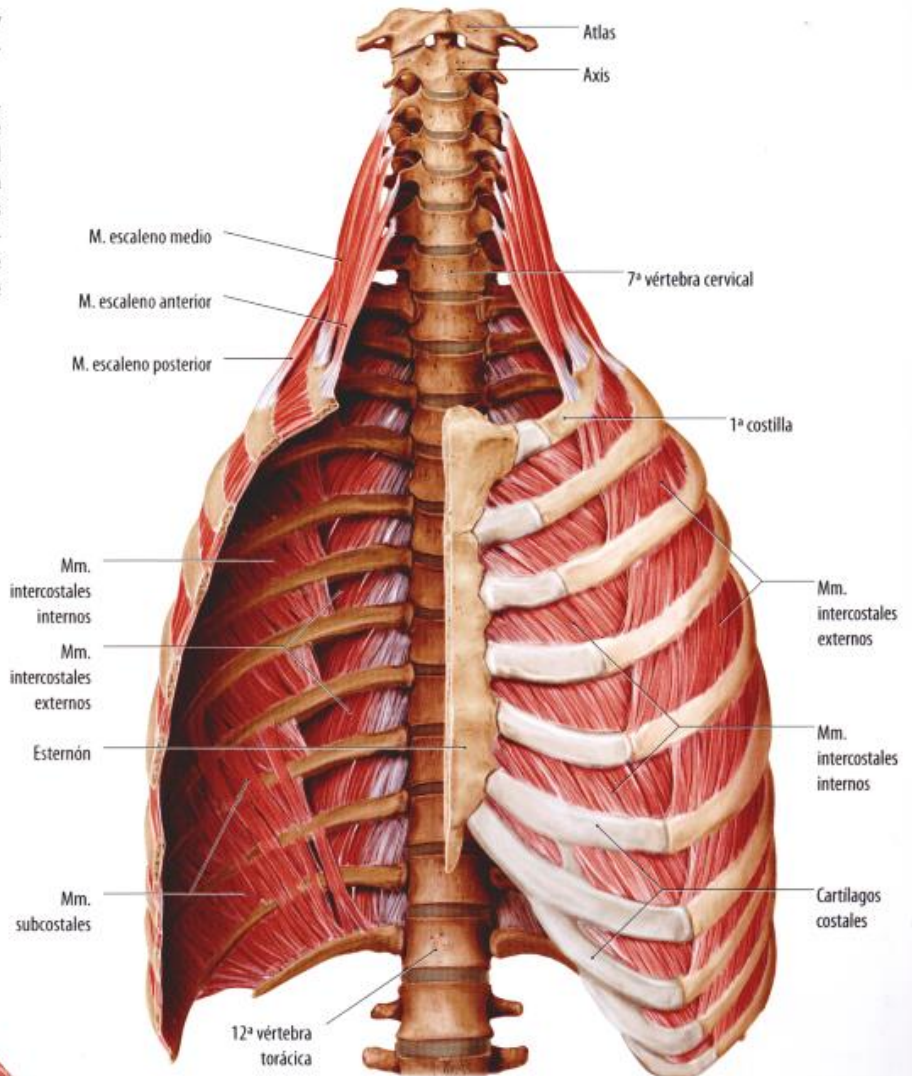
Desciende las costillas (espiración)

Inervación:

Nn. intercostales II-VI

C Músculos escalenos anterior, medio y posterior, así como los músculos intercostales internos y externos

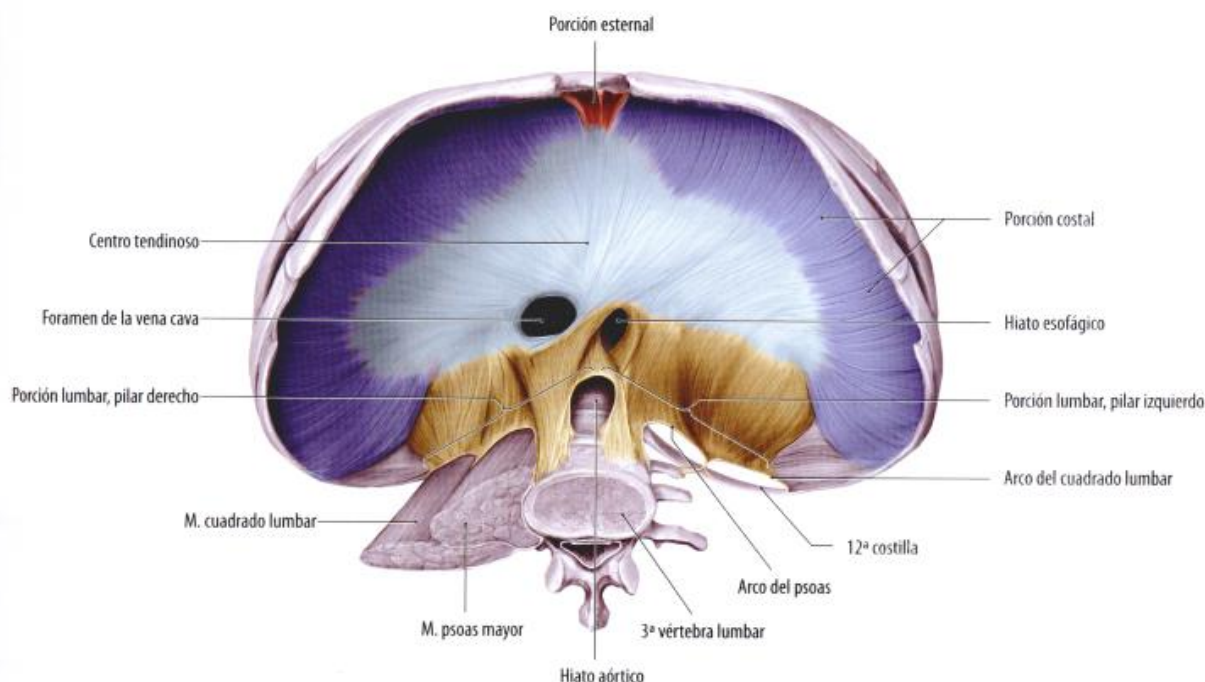
Caja torácica parcialmente abierta, visión ventral. Los Mm. escalenos topográficamente forman parte de los músculos profundos del cuello, pero a nivel funcional tienen una relación más estrecha con la ventilación torácica. Cuando los Mm. intercostales *internos* saltan una o dos costillas, pueden aparecer láminas musculares enlazadas (especialmente en el ángulo costal de las costillas 6^a-11^a) que se denominan *Mm. subcostales*.



D Músculo transverso del tórax

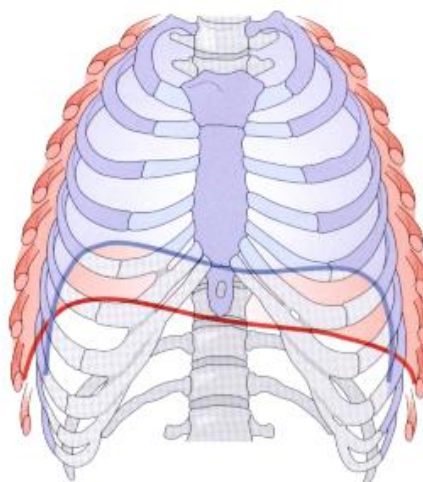
Cara posterior del 'escudo costal' cortado en C (lado derecho del M. transverso del tórax), visión dorsal.

2.9 Musculatura de la caja torácica: El diafragma



A Visión general del diafragma

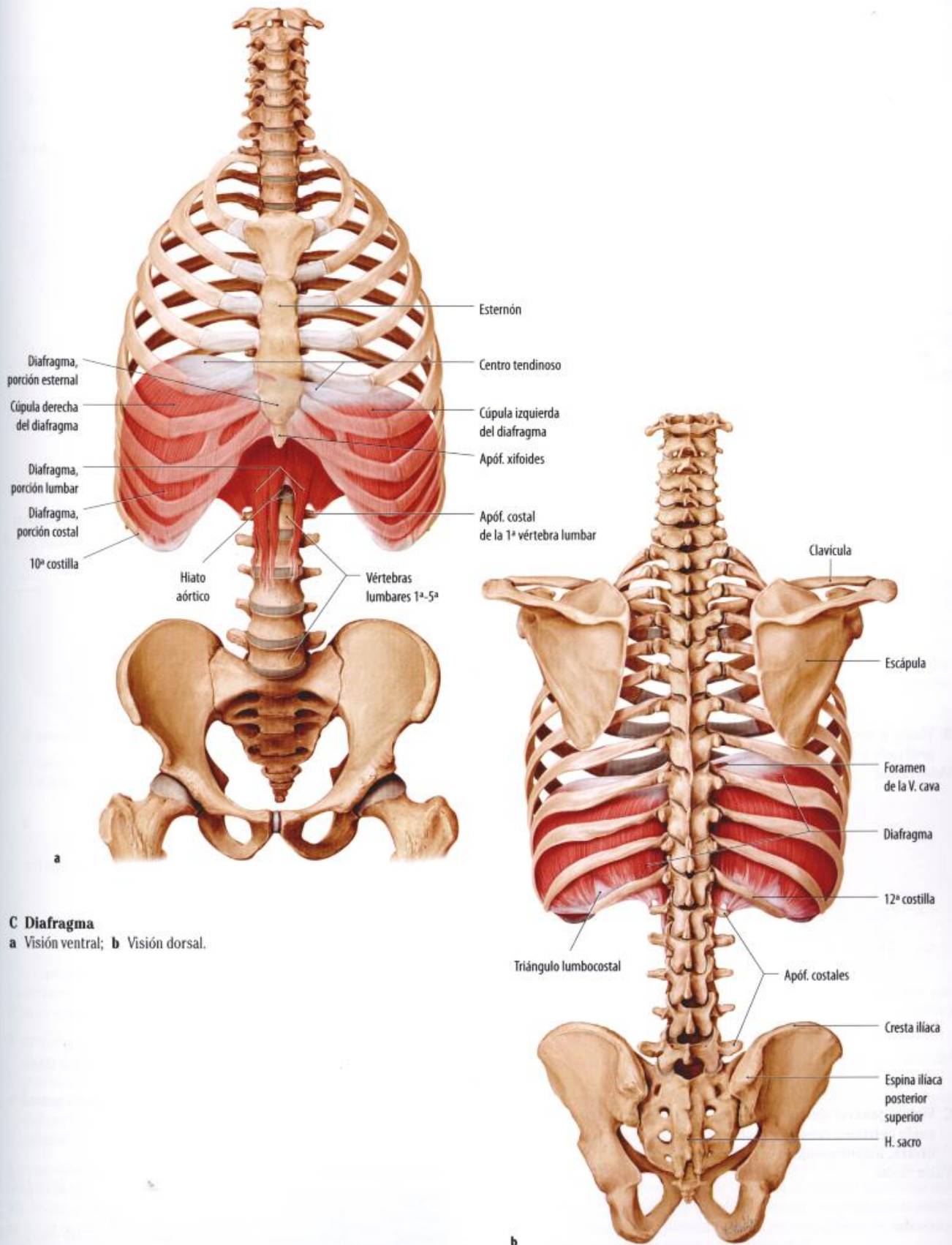
- Origen:**
- Porción costal: borde inferior del arco costal (superficie interna de las costillas 7ª-12ª)
 - Porción lumbar (pilares derecho e izquierdo):
 - Parte medial: cuerpos vertebrales lumbares 1º-3º, discos intervertebrales 2º y 3º, Lig. longitudinal anterior
 - Parte lateral: 1. Arco tendinoso del arco del psoas (Lig. arqueado medial) desde el 2º cuerpo vertebral lumbar hasta la Apóf. costal correspondiente; 2. Arco tendinoso del arco del cuadrado lumbar (Lig. arqueado lateral) desde la Apóf. costal del 2º cuerpo vertebral lumbar hasta el vértice de la 12ª costilla
 - Porción esternal: superficie posterior de la Apóf. xifoides del esternón
- Insertión:** Centro tendinoso
- Función:** Es el músculo más importante en la inspiración (ventilación costo-diafrágica o ventral), participa en la presión abdominal
- Inervación:** N. frénico del plexo cervical (C3-5)



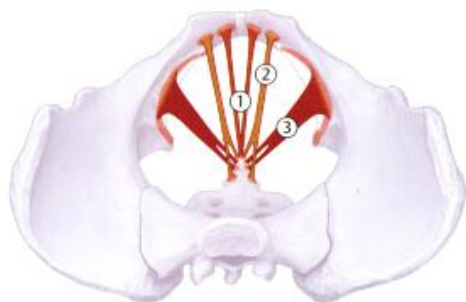
B Posición del diafragma y de las costillas en relación a la posición respiratoria

Caja torácica, visión ventral.

Observe la posición diferente del diafragma después de una inspiración profunda (rojo) y de una espiración profunda (azul). En la exploración clínica, pueden establecerse los límites dorsales del pulmón mediante la ayuda de la percusión (percusión del cuerpo). Debe considerarse la capacidad de desplazamiento del diafragma durante la respiración, entre una espiración profunda y una inspiración profunda. Es de unos 4-6 cm.

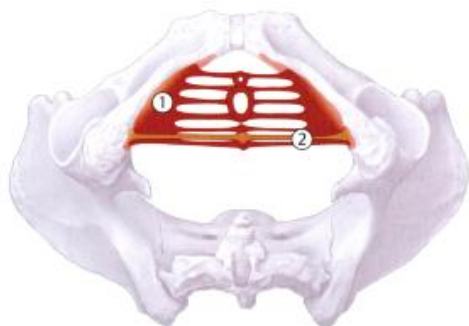


2.10 Musculatura del suelo pelviano (diafragma pelviano, urogenital y músculos orbiculares o cavernosos)



A Visión general del diafragma pelviano: músculo elevador del ano (Mm. puborrectal, pubocoxígeo e iliocoxígeo)

Visión craneal.



B Visión general del diafragma urogenital: músculos transveros profundo y superficial del periné

Visión caudal.



C Visión general de los músculos orbiculares o cavernosos del suelo pelviano: músculos esfínter externo del ano, esfínter de la uretra, bulboesponjoso e isquiocavernoso

Visión caudal.

M. elevador del ano

① M. puborrectal

Origen: A ambos lados de la sínfisis del pubis, en la R. superior del H. pubis
Insertión: Lig. anocoxígeo
Inervación: Rr. directas del plexo sacro (S2-4)

② M. pubocoxígeo

Origen: H. pubis (lateral al origen del M. puborrectal)
Insertión: Lig. anocoxígeo, H. coxis
Inervación: Rr. directas del plexo sacro (S2-4)

③ M. iliocoxígeo

Origen: Arco tendinoso de la fascia del M. obturador interno (arco tendinoso del M. elevador del ano)
Insertión: Lig. anocoxígeo, H. coxis
Función del diafragma pelviano: Asegurar la posición de los órganos de la pelvis
Inervación: Rr. directas del plexo sacro (S2-4)

① M. transverso profundo del periné

Origen: R. inferior del H. pubis, R. del H. isquion
Insertión: Pared de la vagina o de la próstata, centro tendinoso
Inervación: N. pudendo (S2-4)

② M. transverso superficial del periné

Origen: Rama del H. isquion
Insertión: Centro tendinoso
Función del diafragma urogenital: Asegurar la posición de los órganos de la pelvis, mecanismo de cierre de la uretra
Inervación: N. pudendo (S2-4)

① M. esfínter externo del ano

Discurre desde el centro tendinoso dorsalmente hacia el Lig. anocoxígeo (circunda el ano)

Función: Cierre del ano
Inervación: N. pudendo (S2-4)

② M. esfínter externo de la uretra

Desdoblamiento del M. transverso profundo del periné (circunda la uretra)

Función: Cierre de la uretra
Inervación: N. pudendo (S2-4)

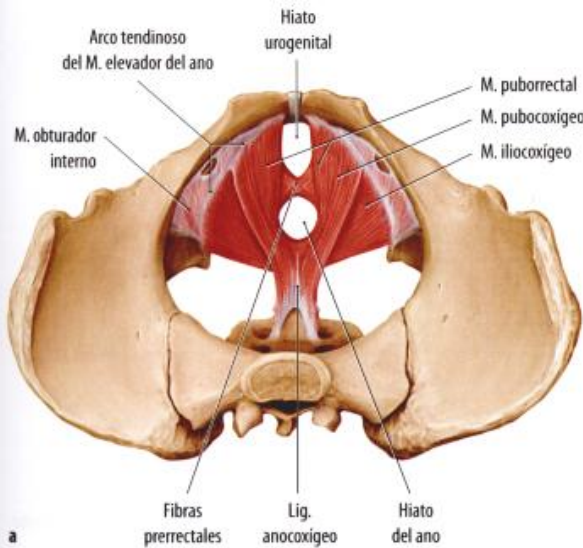
③ M. bulboesponjoso

En la mujer, discurre desde el centro tendinoso ventralmente hasta el clítoris (en el hombre, hasta el rafe del pene)

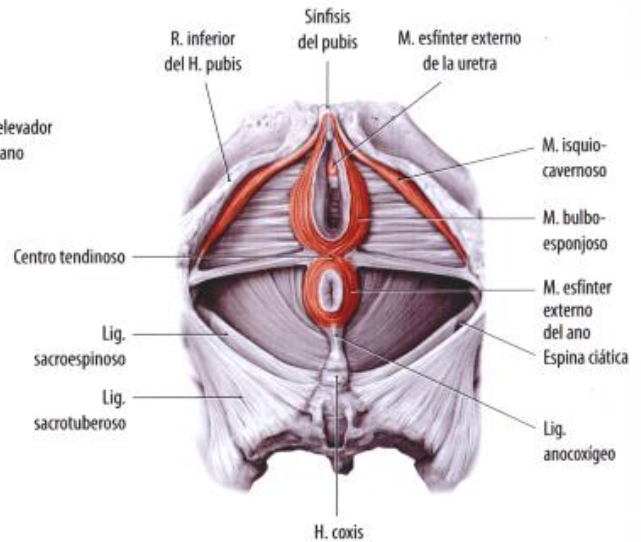
Función: En la mujer, estrecha el orificio vaginal, en el hombre envuelve el cuerpo esponjoso del pene
Inervación: N. pudendo (S2-4)

④ M. isquiocavernoso

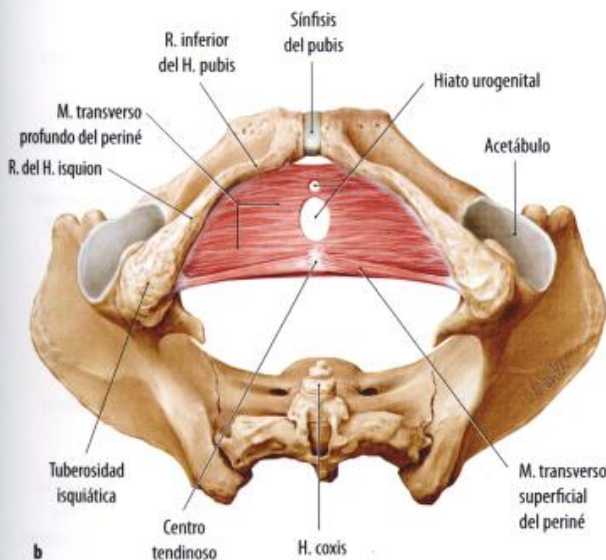
Origen: Rama del H. isquion
Insertión: Pilar del pene/pilar del clítoris
Función: Bombea sangre hacia el cuerpo cavernoso del pene/del clítoris
Inervación: N. pudendo (S2-4)



a



c



b

D Musculatura del suelo pelviano en la mujer

a Diafragma pelviano, visión craneal;

b Diafragma urogenital, visión caudal;

c Músculos orbiculares o cavernosos, visión caudal.

El concepto «diafragma urogenital» ya no figura en la Nomenclatura Anatómica actual, sobre todo porque la existencia del M. transverso profundo del periné en la pelvis femenina es una discusión controvertida. La causa está en que este músculo, sobre todo después de partos vaginales y progresivamente con la edad, se presenta muy entremezclado con el tejido conectivo. En mujeres mayores, el espacio perineal profundo (v. pág. 155) está esencialmente constituido por tejido conectivo que llena el hiato urogenital en la zona de desembocadura de la uretra y de la vagina (v. pág. 160).

Funciones importantes de la musculatura del suelo pelviano

El suelo pelviano tiene una doble función:

- Asegurar la posición de los órganos del abdomen y de la pelvis mediante el cierre del espacio abdominal y pelviano caudalmente, soportando así una gran parte del peso de las vísceras;
- Control de apertura de las vías del recto, urinarias y genitales (función del esfínter), cuyo paso reduce la capacidad mecánica de resistencia del suelo pelviano.

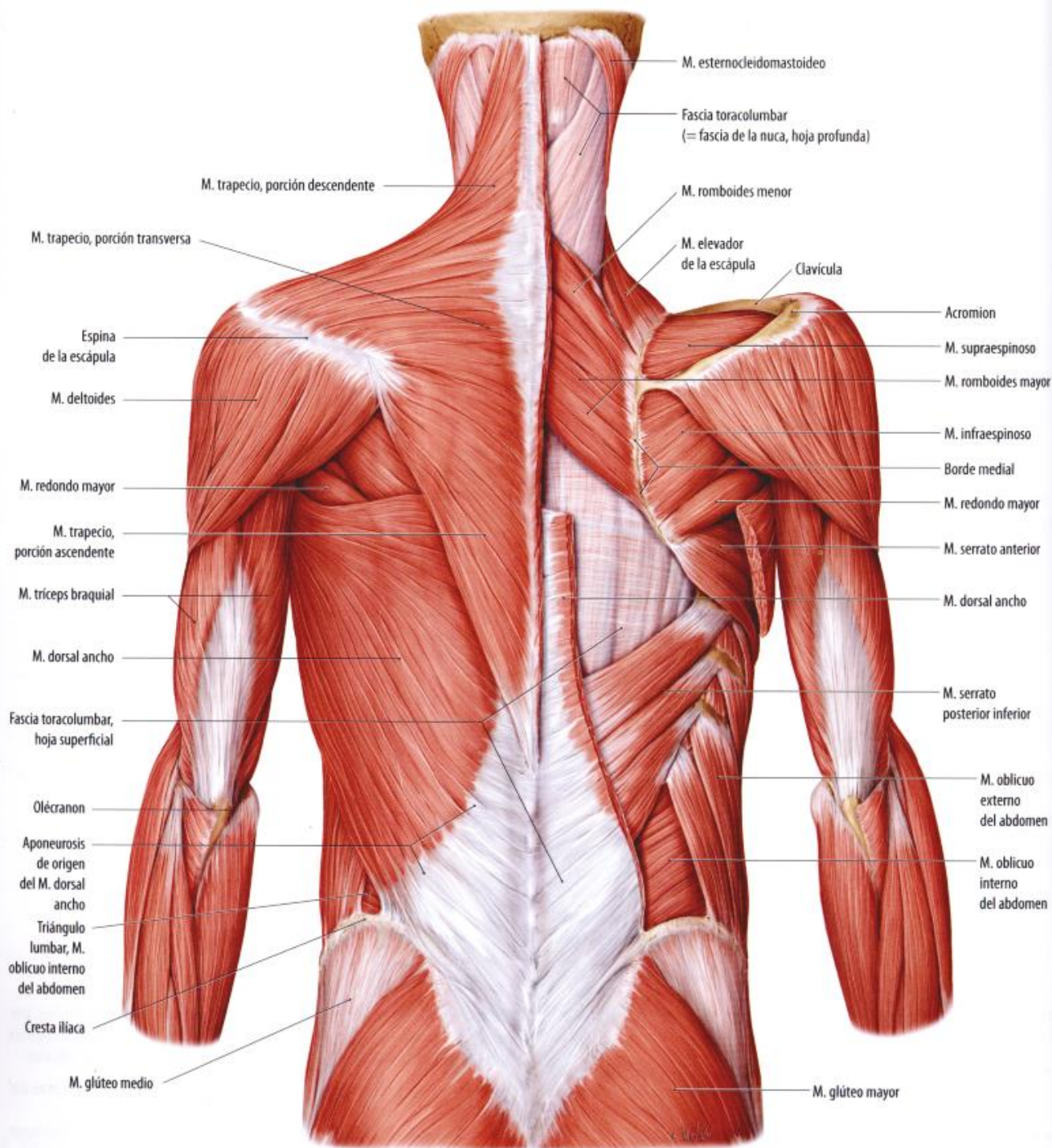
A estas funciones aparentemente contradictorias (cerrar pero posibilitar también la apertura) corresponde la constitución del suelo pelviano en forma de capas musculares y de tejido conectivo dispuestas escalonadamente en forma de bastidores. Al mismo tiempo lo hace muy vulnerable: un repetido y extremado aumento de la presión intraabdominal por sobrecarga, en especial al final del embarazo, lleva a una debilidad del tejido conectivo y/o a un daño

de la musculatura del suelo pelviano. Una dilatación excesiva y lesiones, por ejemplo durante el parto, pueden producir a la larga (en partos frecuentes) una insuficiencia del suelo pelviano, con diferentes consecuencias clínicas:

- Descenso de los órganos de la pelvis, por ejemplo, del útero (*descenso del útero*);
- En caso extremo, salida del útero por la vagina, invirtiéndola (*prolapso uterino*).

El descenso uterino suele estar relacionado con la incontinencia urinaria o rectal, que se manifiesta, por ejemplo, al toser (*incontinencia de estrés*). En el caso de un descenso leve, suele ser suficiente el ejercicio regular con una gimnasia del suelo pelviano, en el caso de un descenso más pronunciado puede ser necesaria una *operación plástica del suelo pelviano* (liberación operativa y acercamiento de ambos elevadores = M. puborrectal).

3.1 Visión general de los músculos de la espalda y de la fascia toracolumbar

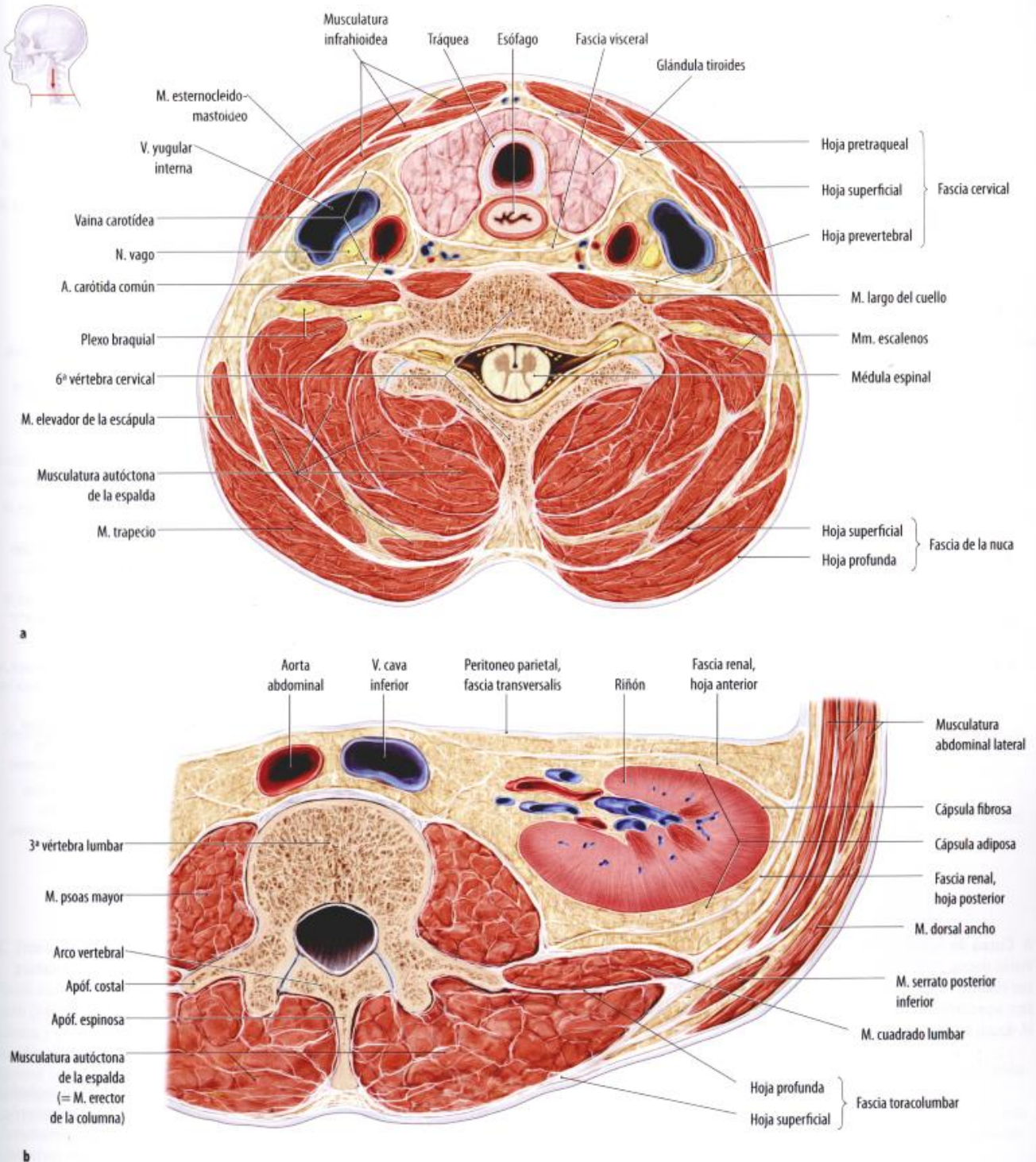


A Fascia toracolumbar como «pared de separación» entre la musculatura autóctona de la espalda y la musculatura emigrada

Para mostrar la fascia toracolumbar, el M. trapecio a la derecha de la representación está suprimido por completo y el M. dorsal ancho lo está parcialmente.

La hoja superficial de la fascia toracolumbar separa en la musculatura de la espalda los músculos autóctonos (M. erector de la columna) de los músculos emigrados (no autóctonos) que la cubren.

Observe: caudalmente, la hoja superficial de la fascia toracolumbar está reforzada por la aponeurosis de origen del M. dorsal ancho.



B Fascia toracolumbar

a Corte transversal del cuello a la altura de la 6ª vértebra cervical, visión craneal;

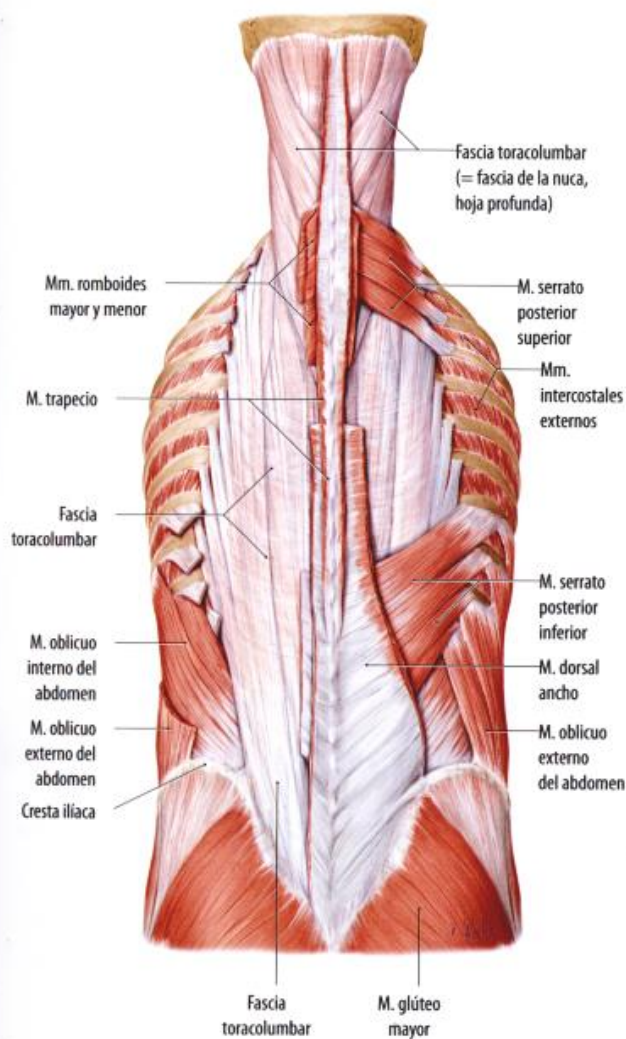
b Corte transversal de la pared torácica dorsal a la altura de la 3ª vértebra lumbar, visión craneal.

La fascia toracolumbar forma la parte lateral de un conducto osteofibroso en el que se encuentra toda la musculatura autóctona de la espalda (M. erector de la

columna). Este conducto, aparte de la fascia toracolumbar, está constituido por los arcos vertebrales y las apófisis espinosas y costales. La fascia toracolumbar presenta, sobre todo en la región de la columna vertebral lumbar, una hoja superficial y otra profunda, que se reúnen en el borde lateral del M. erector de la columna. En la región de la nuca, la hoja superficial de la fascia toracolumbar se convierte en la fascia de la nuca (hoja profunda) y forma así la continuación de la hoja prevertebral de las fascias del cuello.

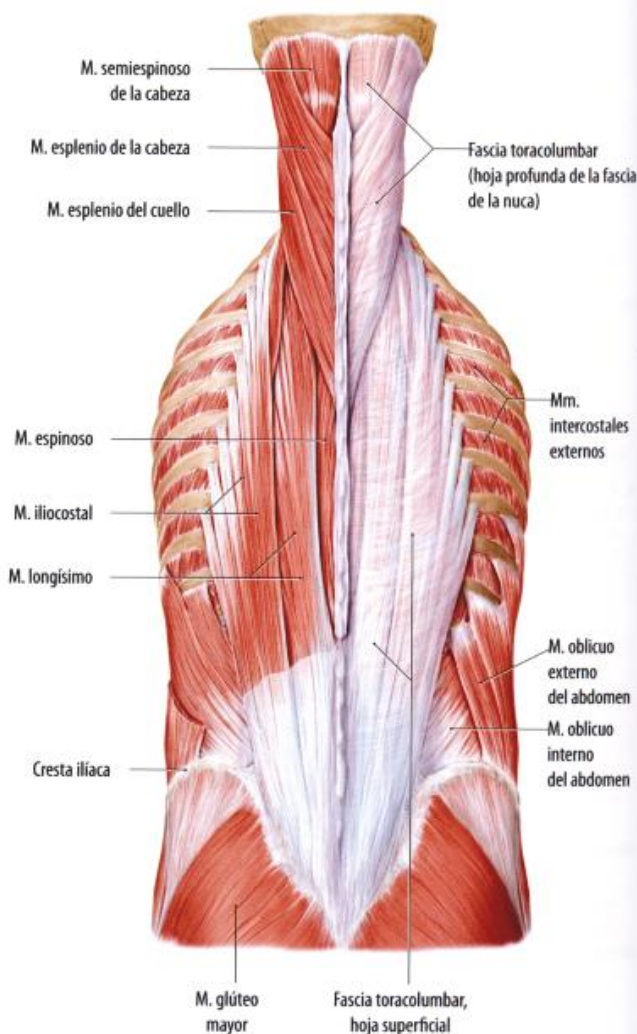
3.2 Musculatura autóctona de la espalda:

Tracto lateral y medial del músculo erector de la columna



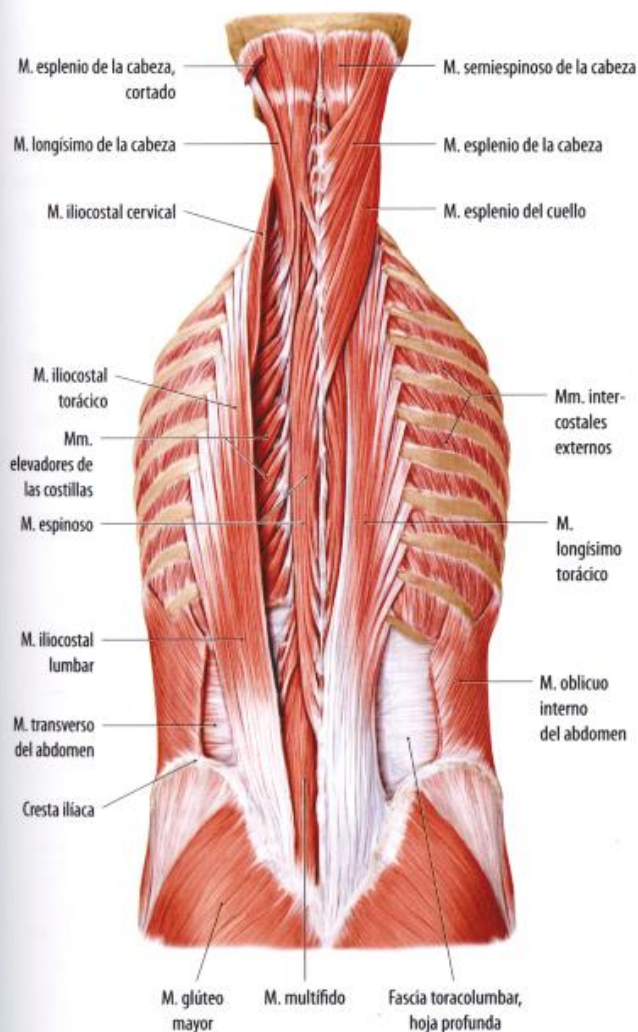
A Curso de la fascia toracolumbar

Visión dorsal. Para representar la fascia toracolumbar, se han suprimido ambas cinturas escapulares y la musculatura emigrada de la espalda (excepto los Mm. serratos posteriores superior e inferior y la aponeurosis de origen del M. dorsal ancho en el lado derecho).



B Tracto lateral del músculo erector de la columna

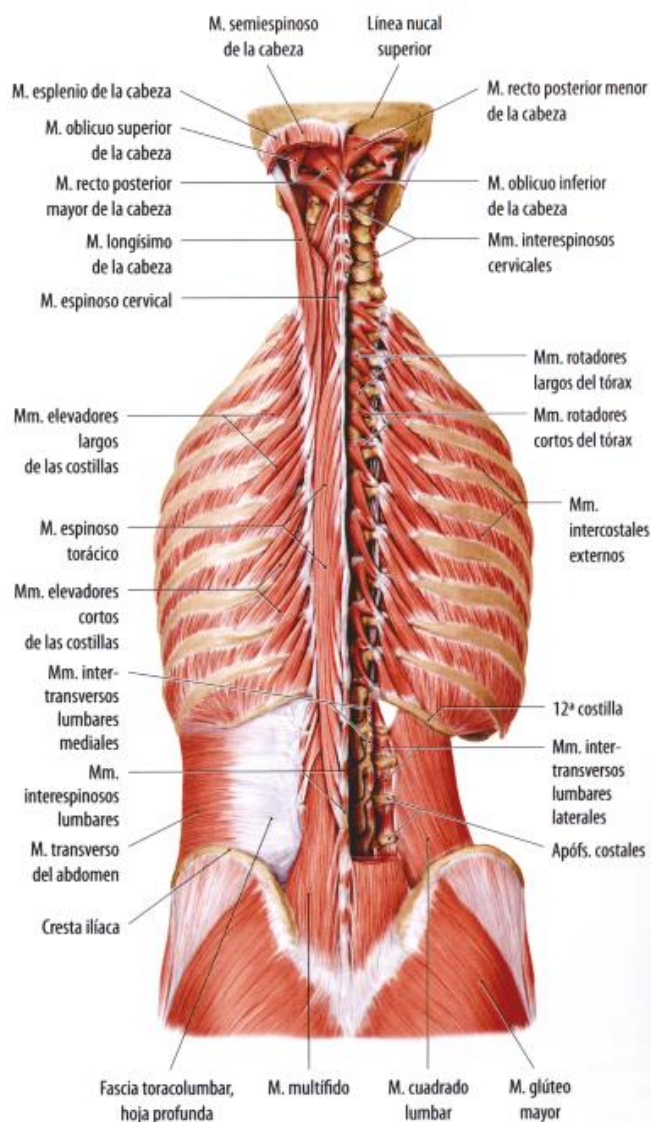
Visión dorsal. Para mostrar el tracto lateral (Mm. iliocostal, longísimo, esplenio del cuello y de la cabeza), se ha suprimido parcialmente en la mitad izquierda de la espalda la hoja superficial de la fascia toracolumbar. Los Mm. elevadores de las costillas así como los intertransversos, que también forman parte del tracto lateral, aquí están ocultos por los Mm. iliocostal y longísimo, v. C y D. Observe la fascia toracolumbar, que en la región nual se convierte en la hoja profunda de la fascia de la nuca.



C Tracto medial del músculo erector de la columna (conservadas partes del tracto lateral)

Visión dorsal. En la mitad izquierda de la espalda se han suprimido el M. longísimo (excepto el longísimo de la cabeza) y los Mm. esplenio del cuello y de la cabeza, y en la mitad derecha de la espalda, todo el M. iliocostal (referente a los Mm. rotadores, v. D).

Observe la hoja profunda de la fascia toracolumbar, que sirve de origen al M. oblicuo interno del abdomen y también al M. transverso del abdomen (v. D).



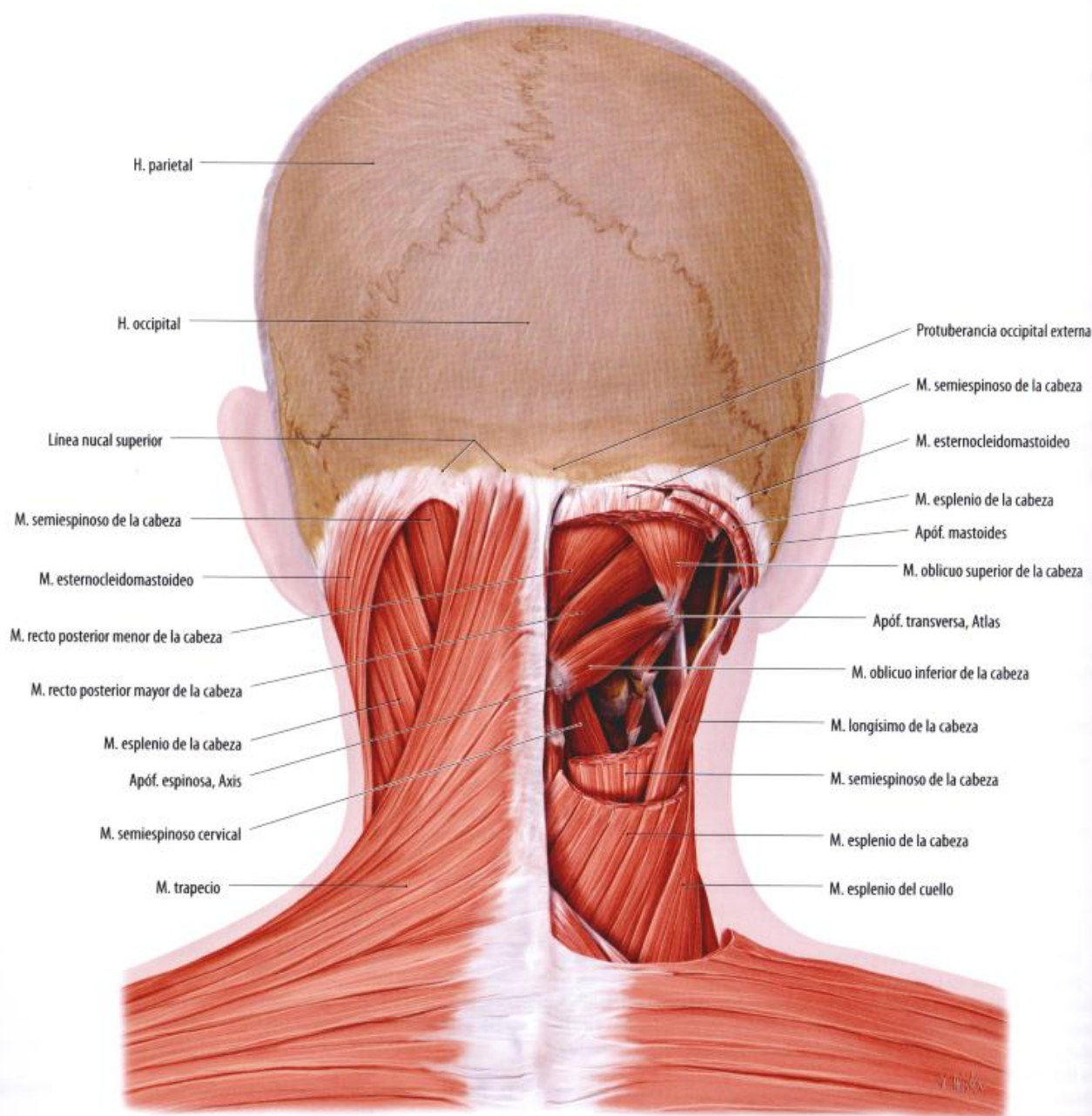
D Tracto medial del músculo erector de la columna (suprimido todo el tracto lateral)

Visión dorsal. Para mostrar individualmente los diversos músculos del tracto medial, se ha suprimido todo el tracto lateral (excepto los Mm. intertransversos y elevadores de las costillas) y partes del tracto medial.

Observe el M. transverso del abdomen, que tiene su origen en la zona lumbar, en la hoja profunda de la fascia toracolumbar (lado izquierdo).

Suprimida la hoja profunda y los Mm. multifidos, se reconocen a la derecha los Mm. intertransversos (tracto lateral del M. erector de la columna) y el M. cuadrado lumbar (músculos abdominales posteriores profundos).

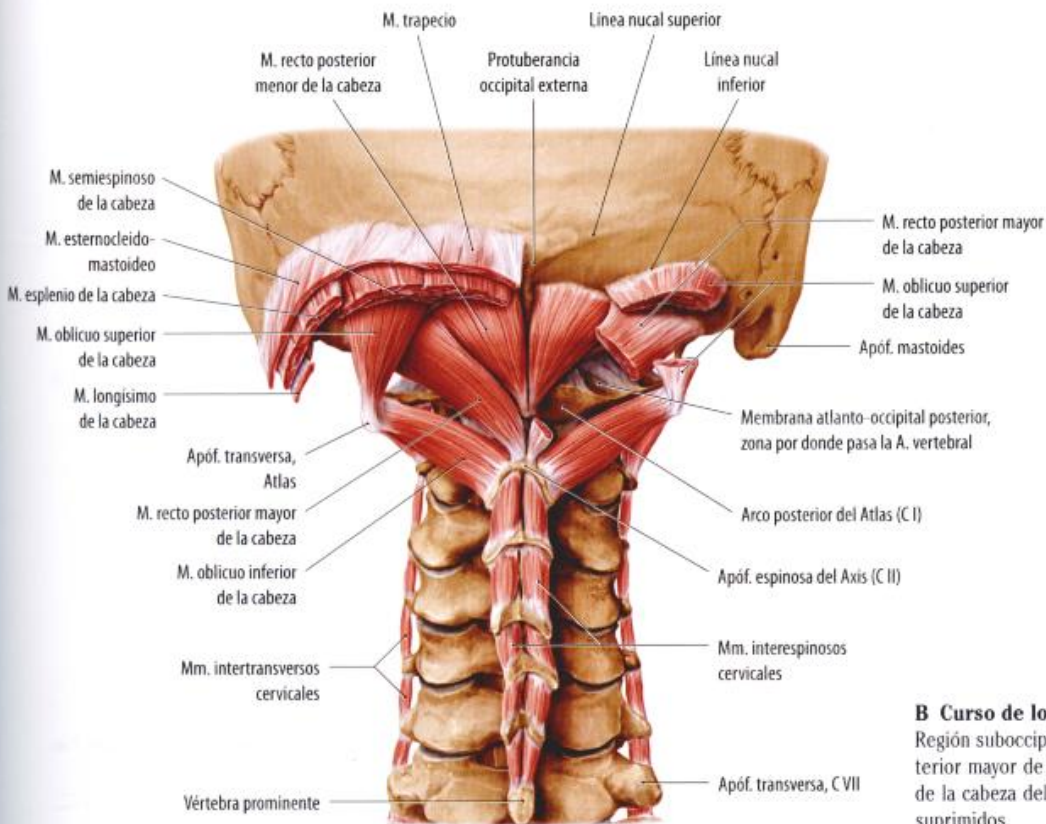
3.3 Musculatura autóctona de la espalda: Músculos cortos de la nuca



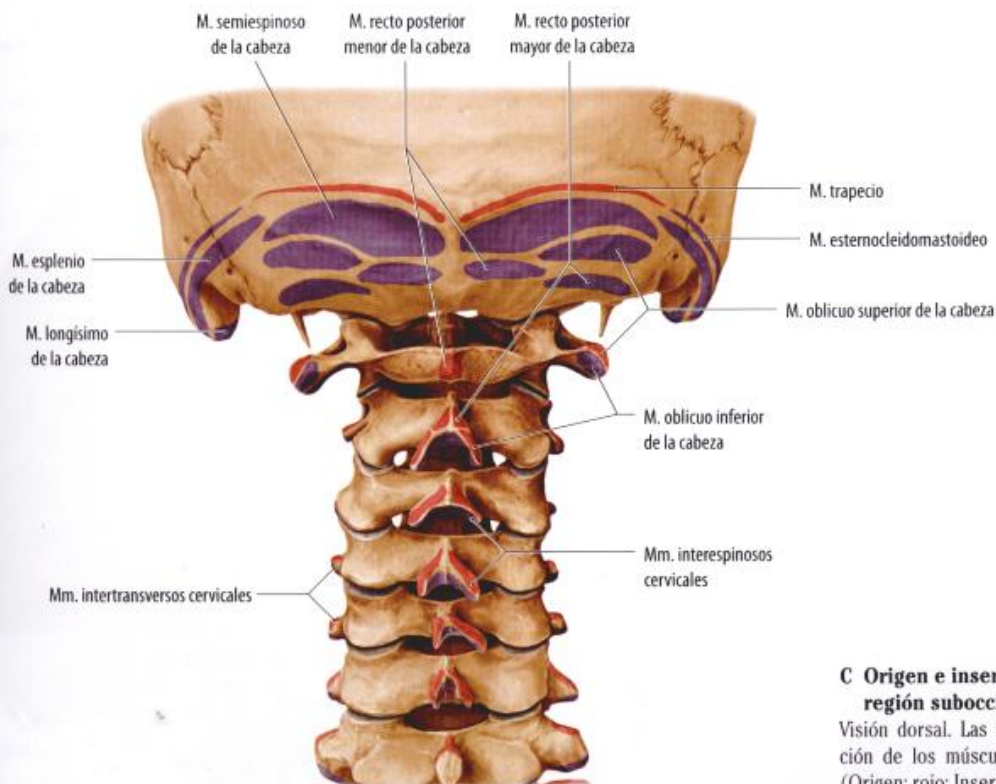
A Posición de los músculos cortos de la nuca (Mm. suboccipitales)

Región nuchal, visión dorsal. Los Mm. suboccipitales son, en sentido estricto, los músculos cortos o profundos de la nuca que forman parte de la musculatura autóctona de la espalda (Mm. rectos posteriores mayor y menor de la cabeza, y oblicuos superior e inferior de la cabeza). El criterio en que se basa esta ordenación es la inervación por una R. dorsal, aquí por la R. dorsal I, el N. suboccipital. Los Mm. rectos anterior y lateral de la cabeza, por este motivo, no pertenecen a la musculatura autóctona de la espalda, dado que están inervados por las Rr. ventrales, a pesar de situarse topográficamente también debajo del H. occipital.

Los músculos cortos o profundos de la nuca se sitúan profundamente en la región de la nuca, en el interior de la fascia toracolumbar, y discurren entre el H. occipital y las dos primeras vértebras cervicales. Actúan esencialmente sobre las llamadas articulaciones de la cabeza (v. pág. 96) y apoyan sus movimientos diferenciados (por ejemplo, el ajuste preciso de la postura de la cabeza). Para ilustrar su posición, se ha suprimido parcialmente los siguientes músculos de la región derecha de la nuca: Mm. trapecio, esternocleidomastoideo, esplenio de la cabeza y semiespinoso de la cabeza. Un punto de orientación importante en la región profunda de la nuca es la Apóf. espinosa del axis.



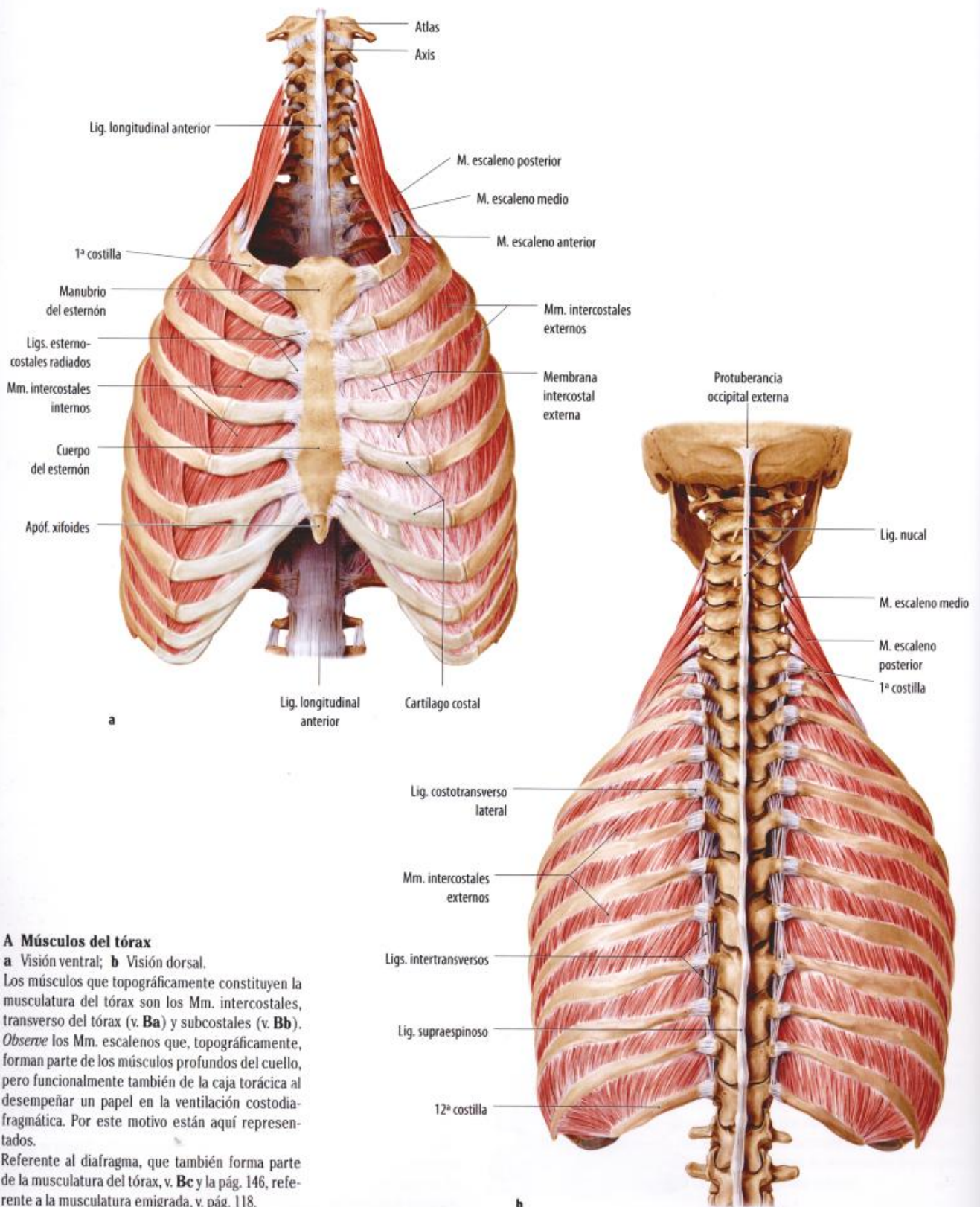
B Curso de los músculos cortos de la nuca
Región suboccipital, visión dorsal. El M. recto posterior mayor de la cabeza y el M. oblicuo superior de la cabeza del lado derecho están parcialmente suprimidos.

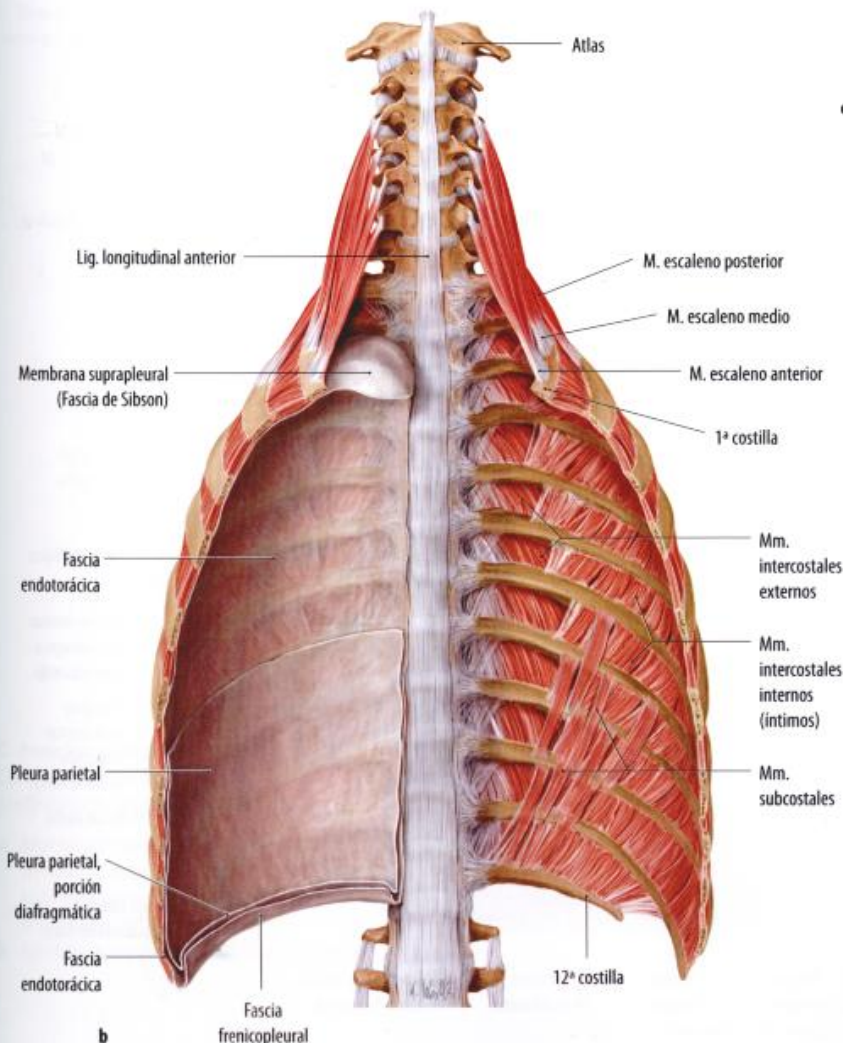
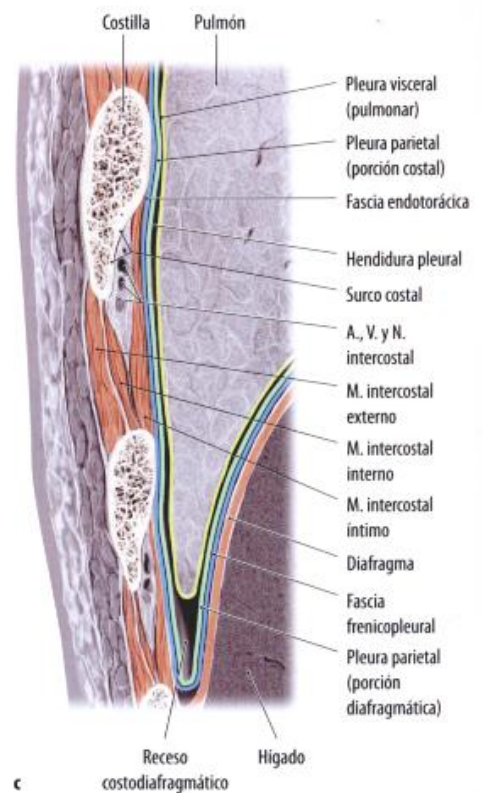
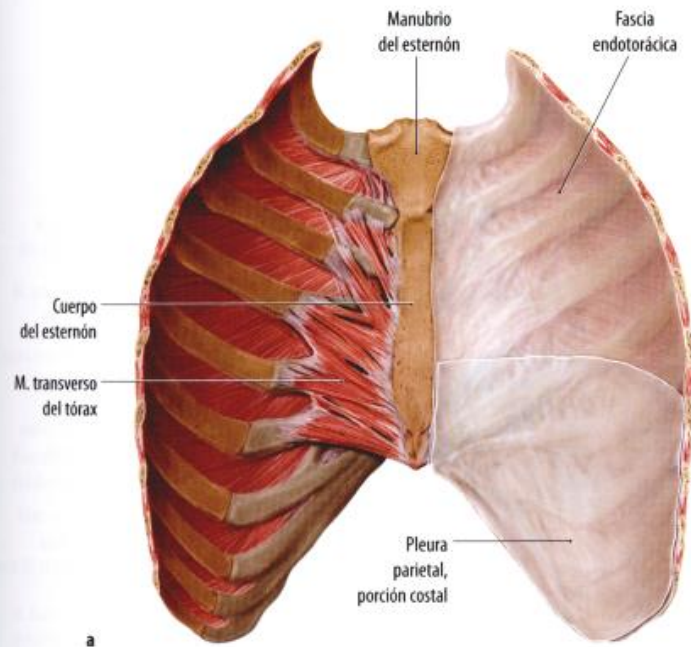


C Origen e inserción de los músculos de la región suboccipital

Visión dorsal. Las superficies de origen e inserción de los músculos están resaltadas en color (Origen: rojo; Inserción: azul).

3.4 Músculos del tórax y fascia endotorácica





B Fascia endotorácica

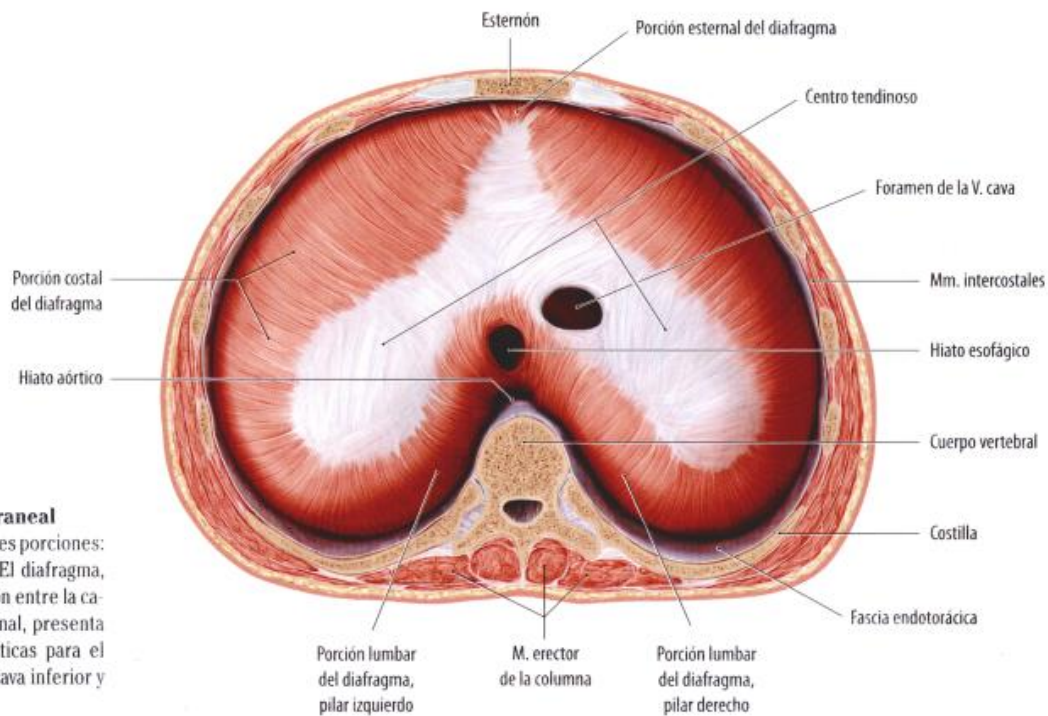
a Parte posterior del 'escudo torácico' cortado en **b**; **b** pared torácica posterior, visión ventral (fascia endotorácica del lado izquierdo suprimida); **c** corte frontal a la altura de la pared torácica lateral en la zona del receso costodiafragmático.

El espacio interno del tórax está revestido por una capa de tejido conectivo en forma de fascia (= *fascia endotorácica*). Se sitúa entre la musculatura interna de la pared torácica y la pleura costal (parte costal de la pleura parietal), a la que está fuertemente unida, y se corresponde con la fascia transversalis del espacio abdominal (**a**). La fascia endotorácica en la zona de la cúpula pleural está reforzada, denominándose *membrana suprapleural* (*fascia de Sibson*). La porción de la fascia endotorácica que une la parte diafragmática de la pleura parietal con el diafragma se llama *fascia frenicopleural* (**b**). El receso costodiafragmático (**c**), entre la pared torácica y el diafragma, es un espacio de reserva que aumenta en la inspiración (el diafragma se aplanan) y en el cual los pulmones pueden expandirse. La hendidura pleural se encuentra entre la pleura costal (parte costal de la pleura parietal) y la pleura pulmonar (pleura visceral/pulmonar) que se apoya sobre el tejido pulmonar.

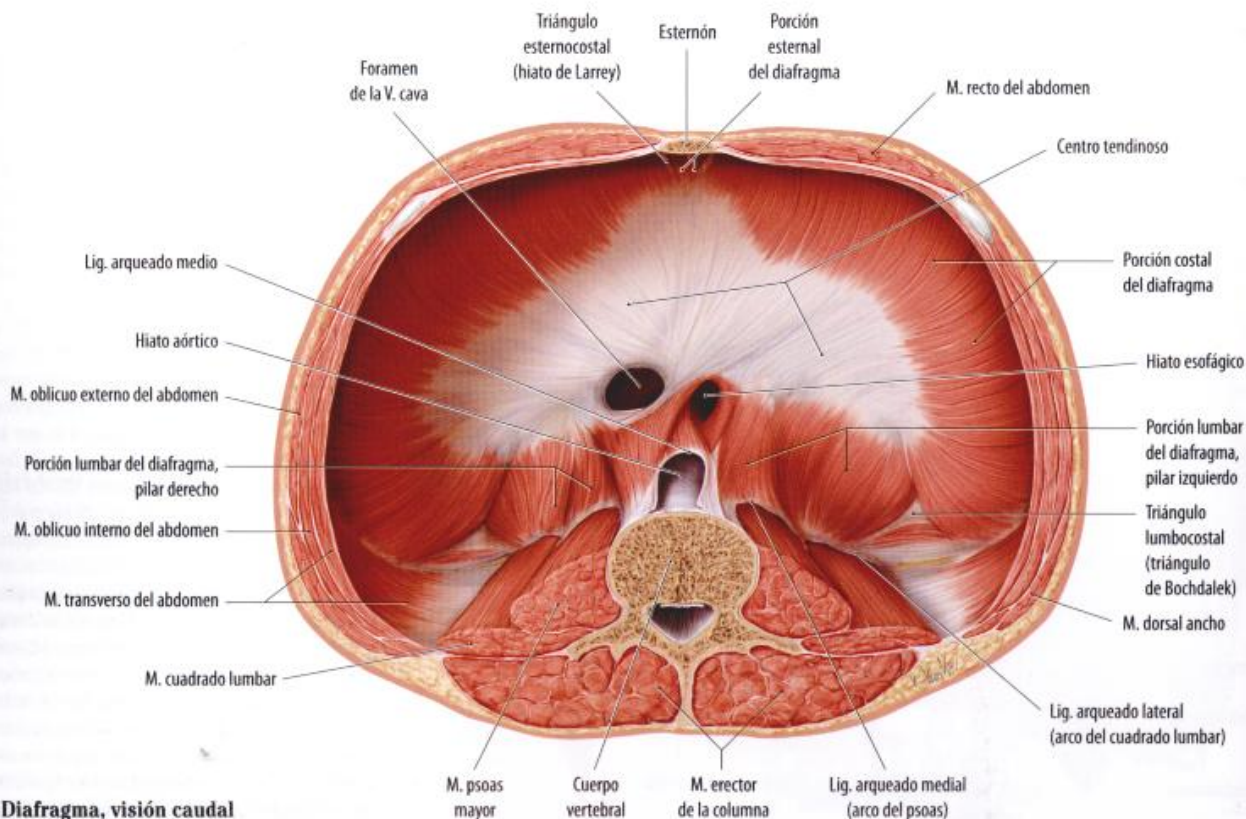
3.5 Transición del tórax a la cavidad abdominal: Diafragma

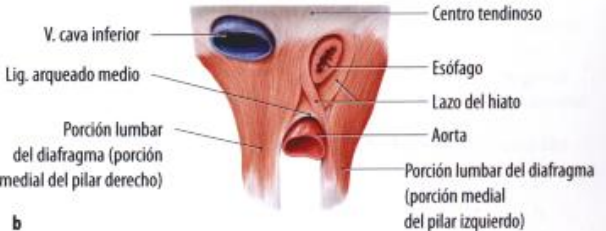
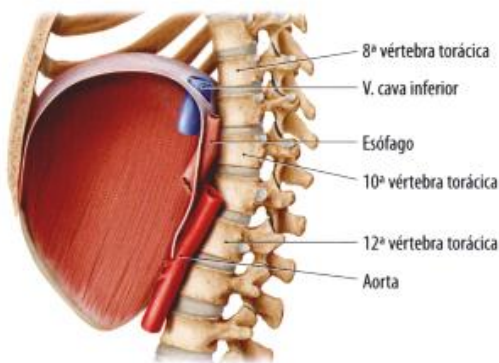
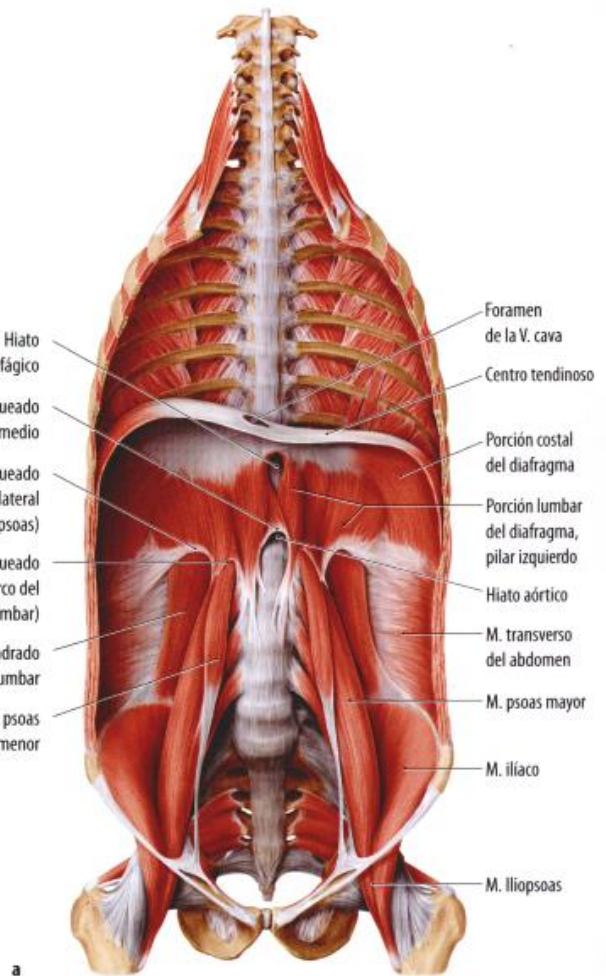
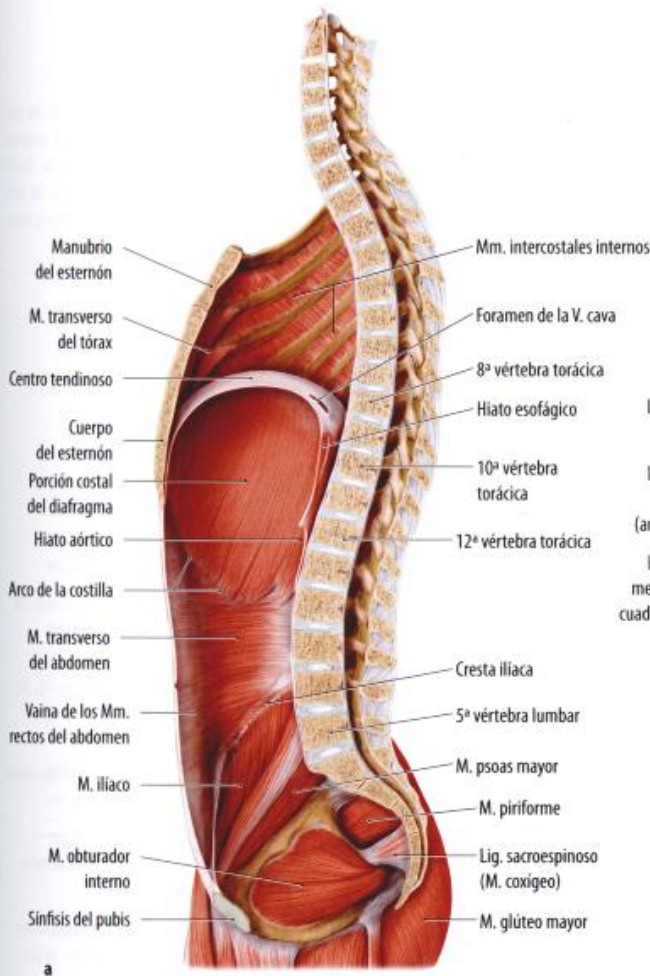
A Diafragma, visión craneal

El diafragma se divide en tres porciones: costal, lumbar y esternal. El diafragma, como músculo de transición entre la cavidad torácica y la abdominal, presenta unas aperturas características para el paso del esófago, la vena cava inferior y la aorta (v. **Cb** y **Db**)



B Diafragma, visión caudal





C Posición y forma del diafragma, visión izquierda

Corte sagital y medio, visión del hemicuerpo derecho, diafragma en posición respiratoria media (= al final de la espiración).

- Representación de las aperturas en relación a la parte inferior de columna vertebral torácica (foramen de la vena cava, cuerpo vertebral torácico 8º; hiato esofágico, cuerpo vertebral torácico 10º; hiato aórtico, cuerpo vertebral torácico 12º);
- Apertura mostrando el paso de estructuras.

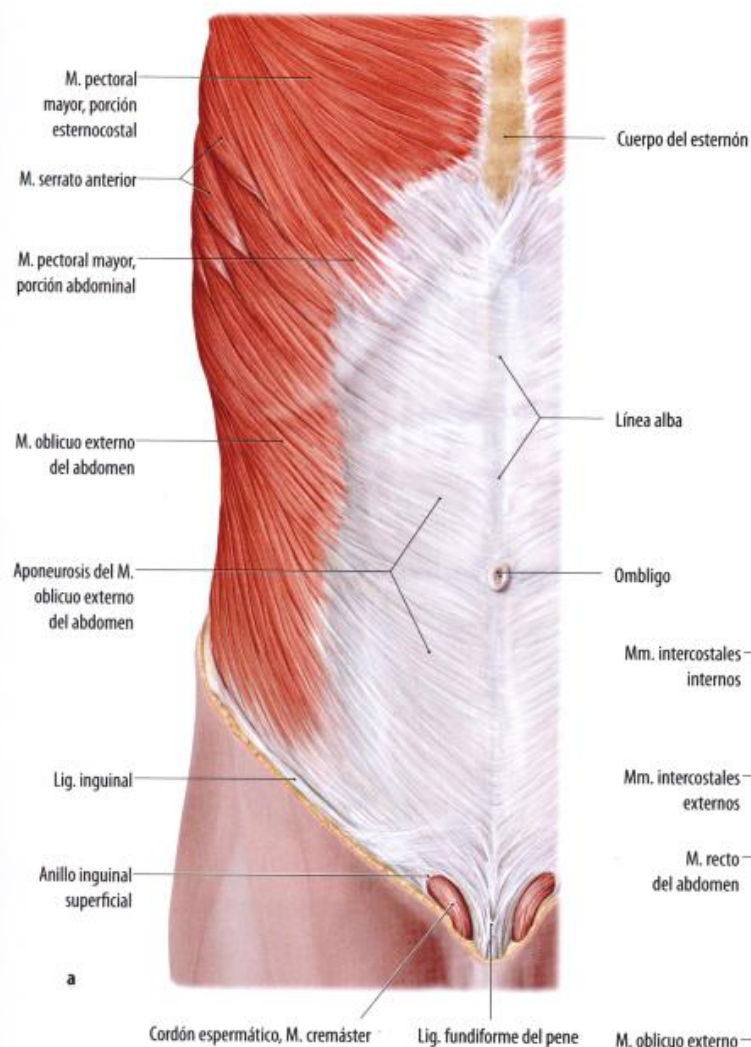
D Posición y forma del diafragma, visión frontal

Corte frontal, diafragma en posición respiratoria media.

- Las aperturas están en la zona del centro tendinoso (V. cava inferior) y en la porción lumbar del diafragma (hiatos esofágico y aórtico);
- El foramen de la vena cava se sitúa a la derecha del plano medio, los hiatos esofágico y aórtico a su izquierda.

En las *hernias diafragmáticas*, las vísceras abdominales se desplazan hacia la cavidad torácica a través de un punto débil congénito o adquirido del diafragma. El hiato esofágico suele ser el lugar de la hernia y la consiguiente puerta de entrada más frecuente (90% de los casos) de las vísceras abdominales hacia la cavidad torácica. El final del esófago junto con el cardias del estómago (entrada del estómago) casi siempre suelen «deslizarse» a través del hiato esofágico al tórax (hernia axial del hiato o hernia de deslizamiento; 85% de todas las hernias del hiato). Las molestias típicas que se presentan son la sensación de ardor estomacal, la eructación ácida y la sensación de presión detrás del esternón después de la comida, y puede llegar al malestar, al vómito, a la dificultad respiratoria y a molestias funcionales del corazón.

3.6 Músculos laterales y frontales de la pared abdominal*

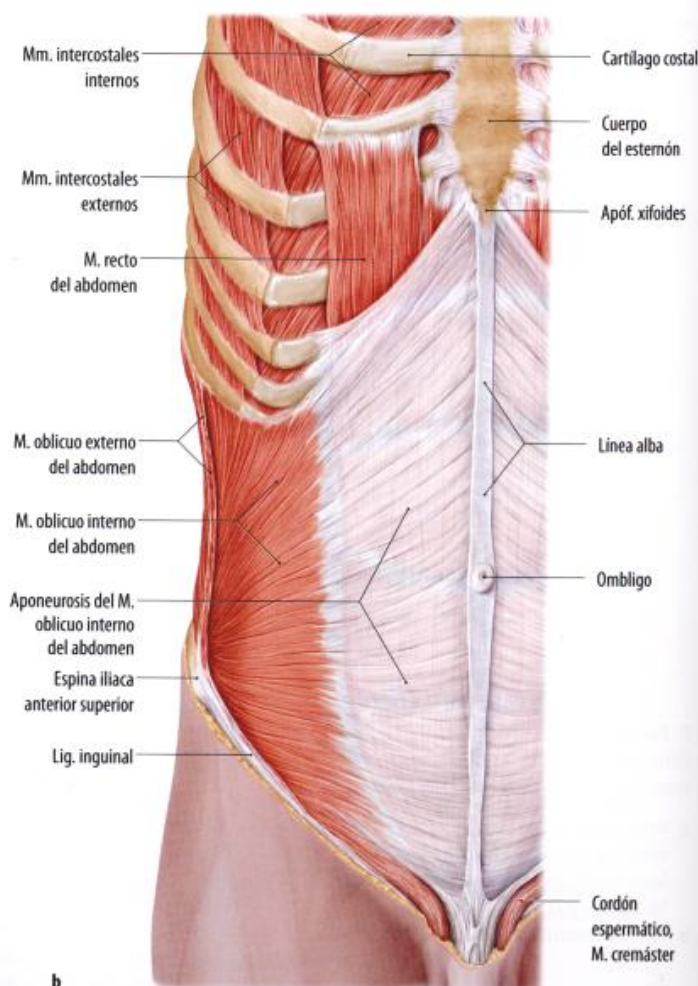


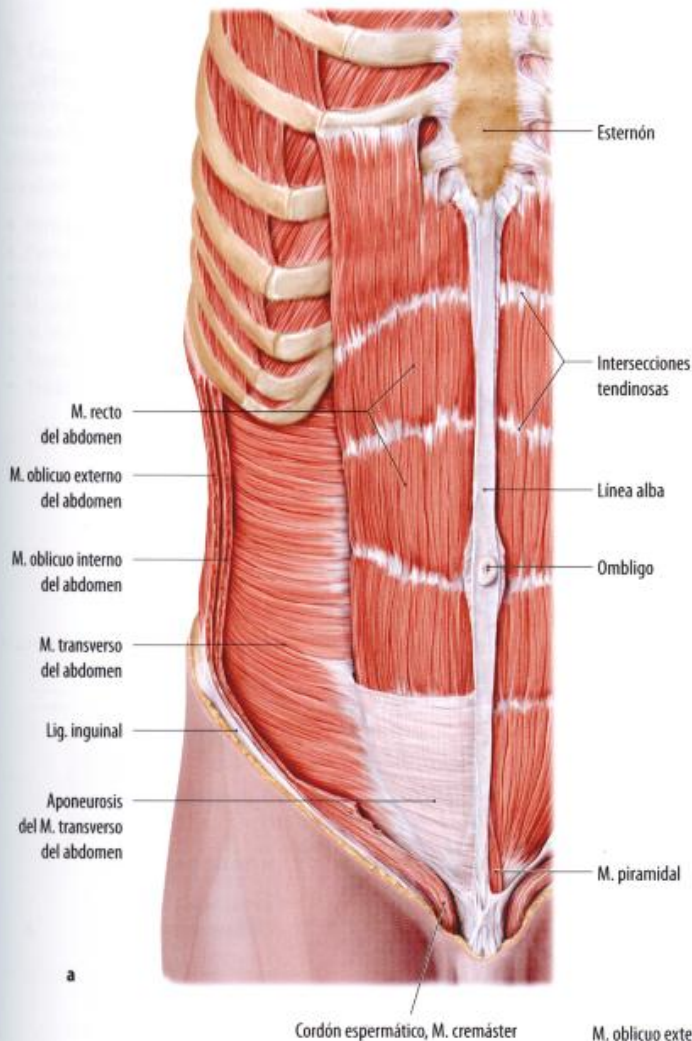
A Músculos laterales (oblicuos) de la pared abdominal en el hombre

Lado derecho, visión ventral. Los músculos oblicuos que forman la pared abdominal son los Mm. oblicuo externo e interno del abdomen y el M. transverso del abdomen.

- a La aponeurosis del M. oblicuo externo del abdomen limita el anillo inguinal externo (anillo inguinal superficial) y forma con su borde caudal el Lig. inguinal;
- b Suprimidos los Mm. oblicuo externo del abdomen, pectoral mayor y serrato anterior; el borde inferior del M. oblicuo interno del abdomen forma el techo del conducto inguinal (v. pág. 182) y despiden fibras que en el hombre continúan como M. cremáster sobre el cordón espermático.

* Los músculos posteriores o profundos de la pared abdominal, en especial el M. psoas mayor, son funcionalmente músculos de la cadera, dado que ejercen su influencia principal sobre la Art. de la cadera. Por este motivo, se han representado en el miembro inferior, v. pág. 420.





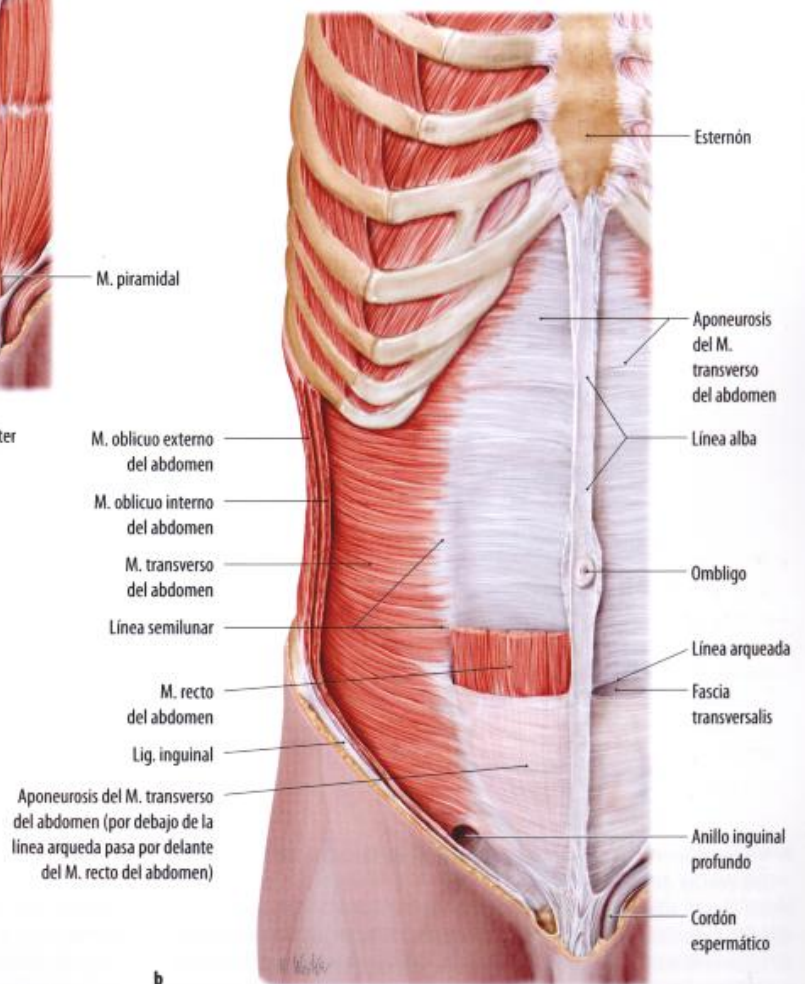
B Músculos anteriores (rectos) de la pared abdominal en el hombre

Lado derecho, visión ventral. Los músculos rectos que forman la pared abdominal son los Mm. recto del abdomen y piramidal.

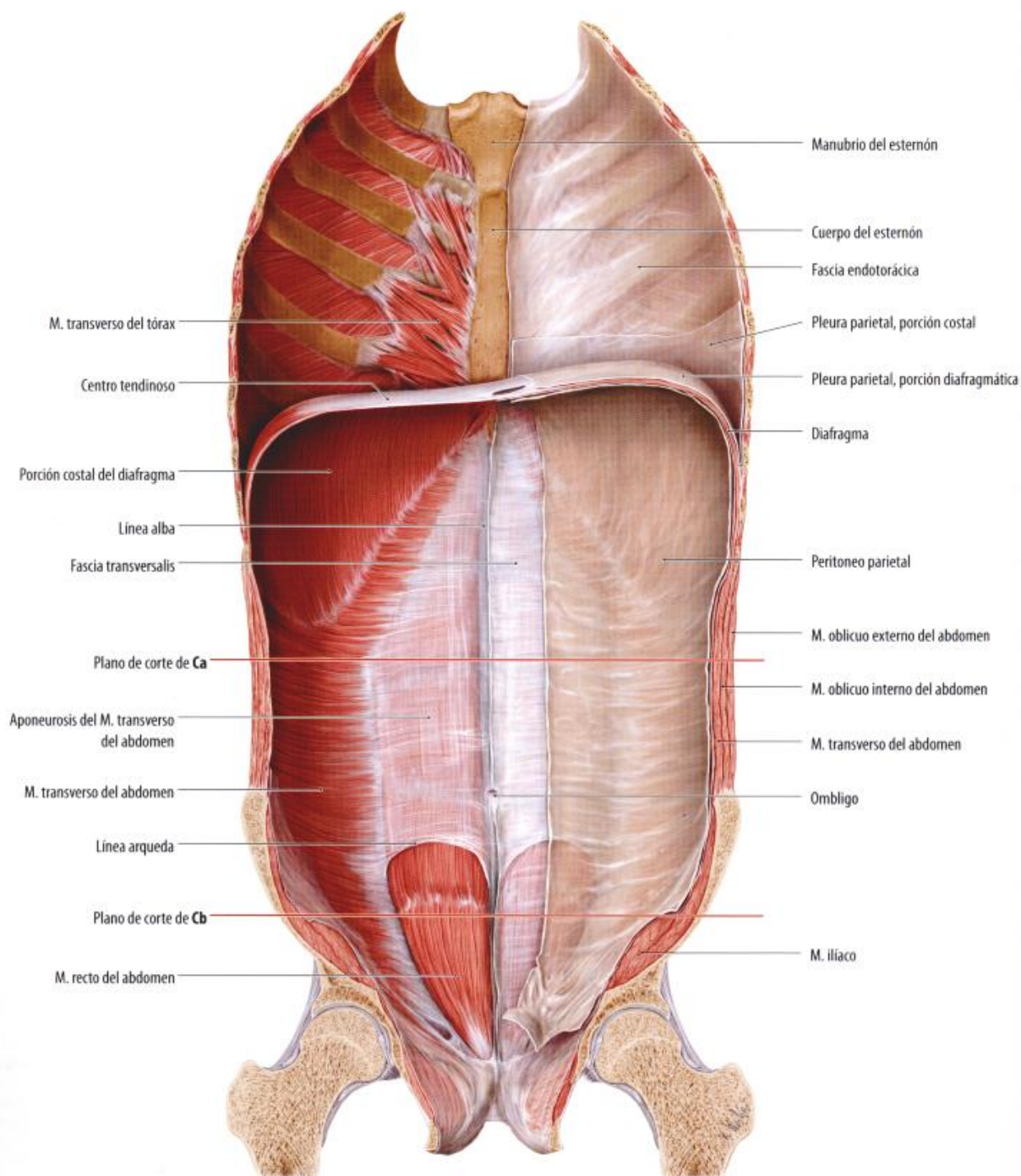
a Músculos rectos abdominales, suprimido el M. oblicuo interno del abdomen;

b Suprimida la parte craneal del M. recto del abdomen.

Observe: debajo de la línea arqueada discurre tanto la aponeurosis del M. transverso del abdomen como la aponeurosis del M. oblicuo interno del abdomen, ventrales al M. recto del abdomen (v. pág. 151).



3.7 Constitución de la pared abdominal y de la vaina de los músculos rectos del abdomen



A Visión general de la pared abdominal y de la vaina de los músculos rectos del abdomen

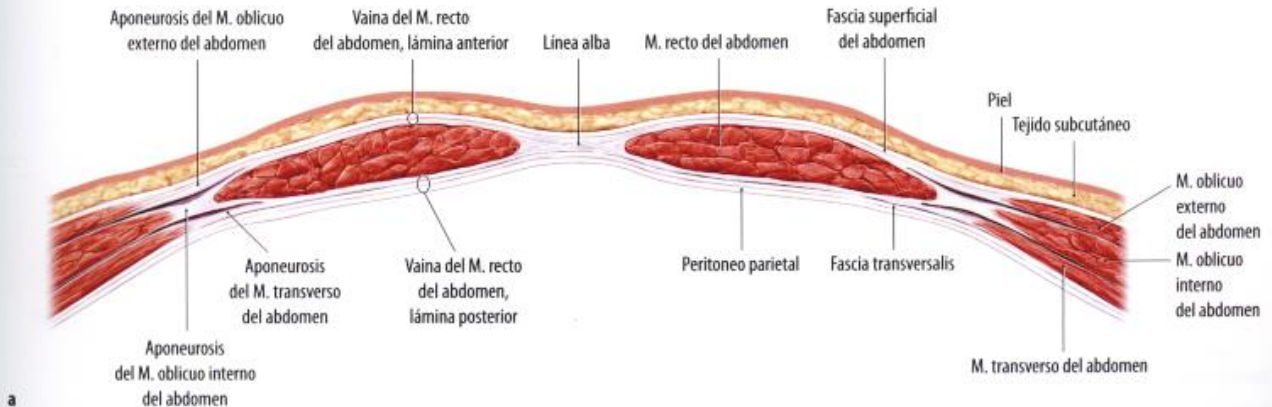
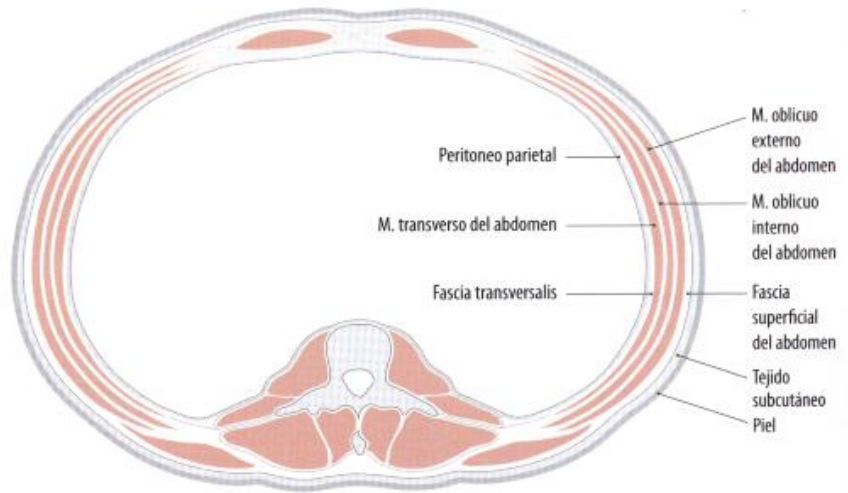
Visión dorsal, suprimidas las vísceras. Para hacer visible el hecho de que el diafragma separa la cavidad torácica de la abdominal, se ha suprimido en la zona de la *pared abdominal* izquierda la fascia transversalis y el peritoneo parietal, y en la zona de la *pared torácica* izquierda, la fascia endotorácica y la pleura

parietal. En la pared abdominal, la vaina de los músculos rectos del abdomen juega un papel especial, dado que varía su constitución por debajo de la línea arqueada para hacer frente a la creciente presión de las vísceras sobre la pared abdominal (v. C). La vaina está constituida por las aponeurosis de los músculos laterales del abdomen (aquí sólo visible el M. transverso, los demás están ocultos) y se divide en una lámina anterior y otra posterior.

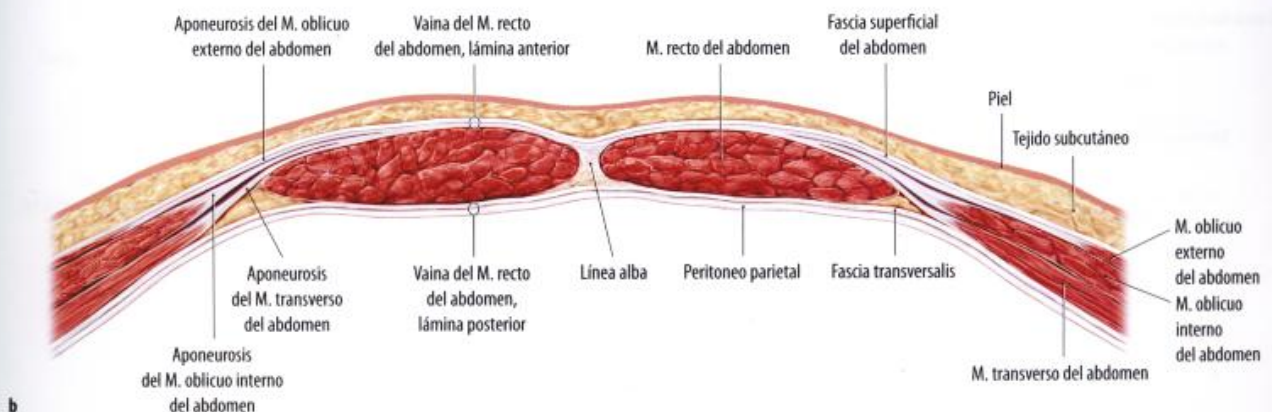
B Constitución esquemática de la pared abdominal

Corte transversal de la pared abdominal por encima del ombligo, visión craneal. En la pared lateral del abdomen pueden distinguirse, desde el interior hacia el exterior, las siguientes capas:

- Peritoneo parietal;
- Fascia transversalis;
- M. transverso del abdomen;
- M. oblicuo interno del abdomen;
- M. oblicuo externo del abdomen;
- Fascia superficial del abdomen;
- Tejido subcutáneo y piel.



a



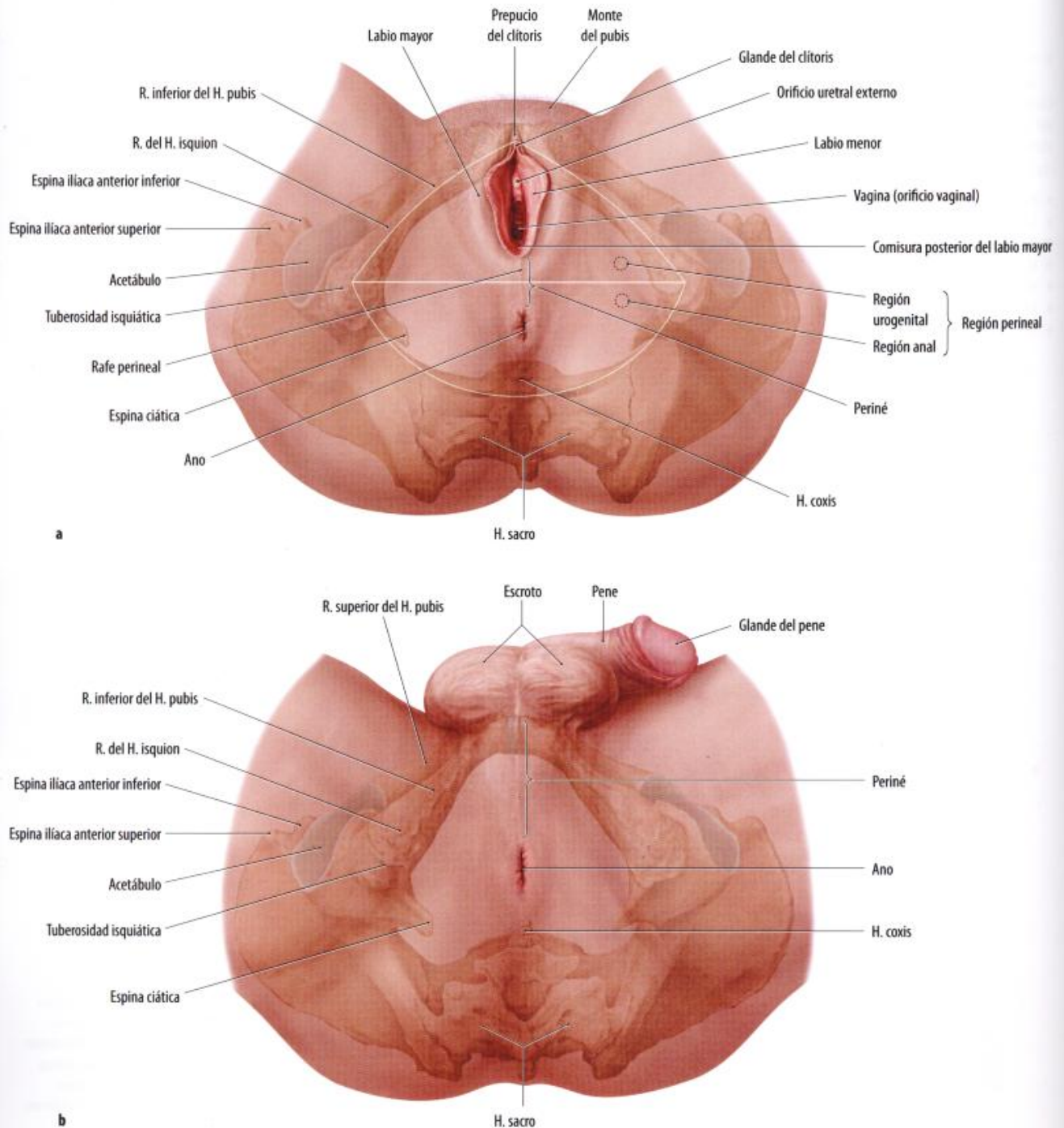
b

C Constitución de la vaina de los músculos rectos del abdomen

Corte transversal de la vaina de los músculos rectos del abdomen, por encima (a) y por debajo (b) de la línea arqueada, visión craneal. Las aponeurosis de los músculos laterales del abdomen envuelven a modo de estuche los músculos rectos anteriores a ambos lados del abdomen y, junto con las fascias de la pared abdominal, forman la vaina de los músculos rectos del abdomen. La estructura muscular así formada consta de una lámina anterior y otra posterior. Mientras

que por encima del ombligo las aponeurosis de los tres músculos laterales del abdomen participan en partes iguales en la formación de las láminas anterior y posterior, éstas, a unos 3-5 cm por debajo del ombligo (a la altura de la línea arqueada), se funden en una sola lámina (por lo tanto más estable) que discurre delante de M. recto del abdomen. Debajo de la línea arqueada, la lámina posterior de la vaina sólo está formada por la fascia transversalis y el peritoneo.

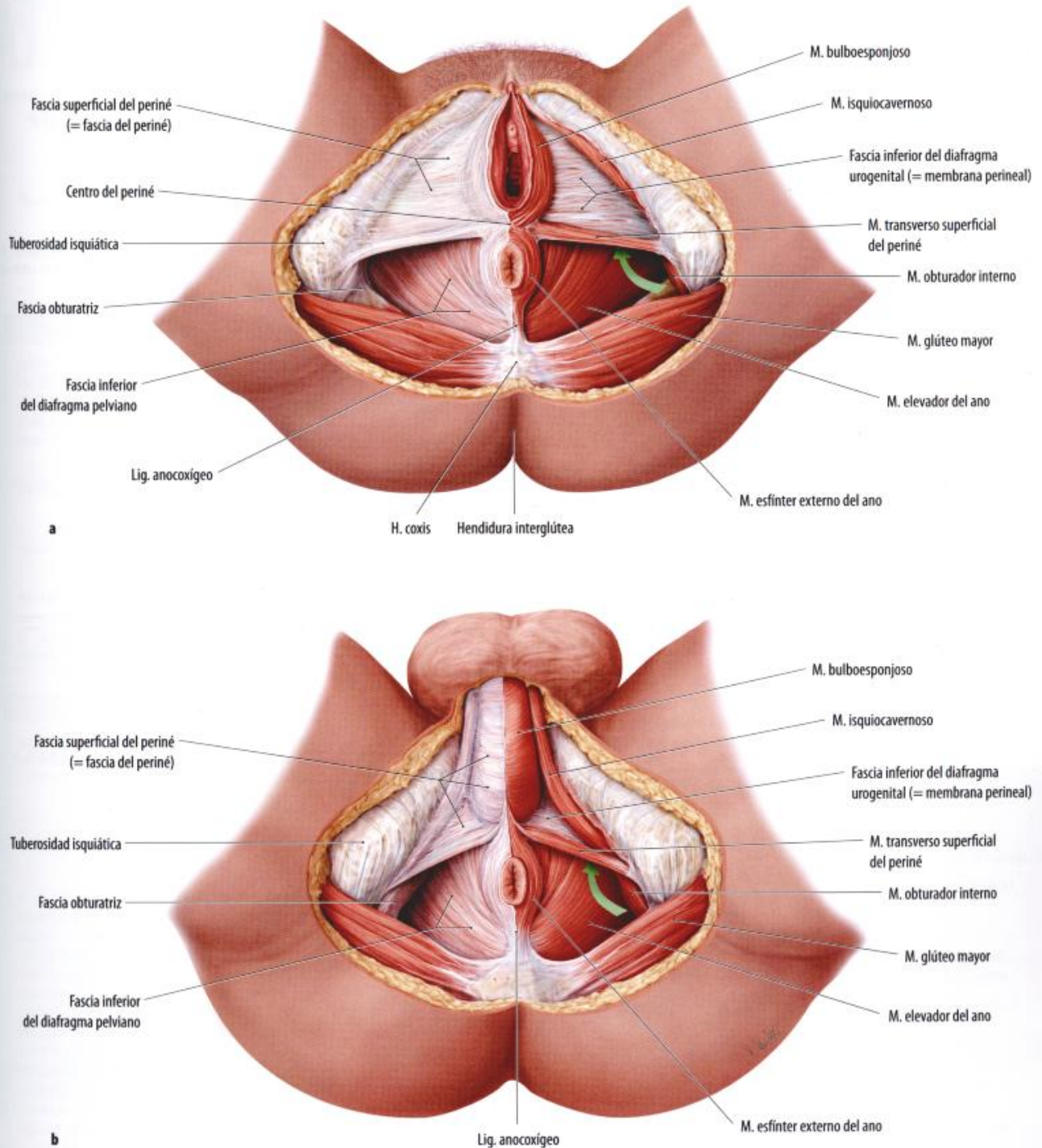
3.8 Músculos del suelo pelviano: Visión general de la región perineal y fascias superficiales



A Región perineal en la mujer (a) y en el hombre (b)

Posición dorsosacra, visión caudal. La región perineal en el hombre y en la mujer se estructura en una *región urogenital* situada anterior, que se continúa posteriormente con la *región anal*. El límite entre ambas regiones discurre a la altura de las tuberosidades isquiáticas. En sentido estricto del término, se denomina periné a la franja de partes blandas entre el ano y los órganos genitales que separa las vías urinarias y genitales del tracto digestivo. En la

mujer, el periné es bastante corto y se extiende del borde anterior del ano hasta la comisura posterior del conducto vaginal, en el hombre es más largo y se extiende hasta la raíz del escroto. El periné es una formación de tejido conectivo entremezclado con numerosas fibras musculares lisas y transversas (centro del periné o cuerpo perineal). Referente a la constitución del periné, v. pág. 156.

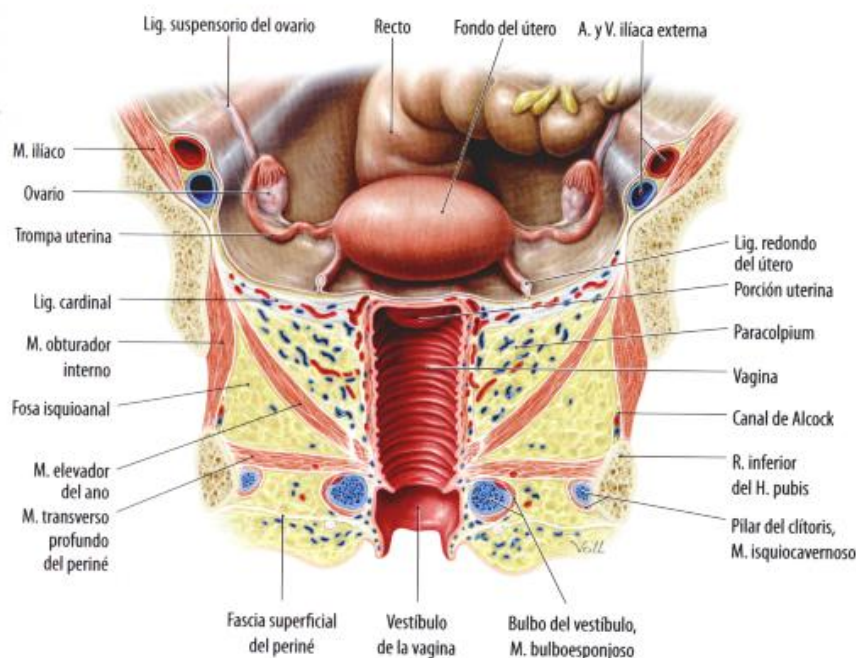


B Fascias superficiales del suelo pelviano femenino (a) y masculino (b)

Posición dorsosacra, visión caudal. A la derecha se ha conservado la fascia superficial del periné (región urogenital) y la fascia diafragmática inferior de la pelvis (región anal), mientras que a la izquierda se han suprimido. De este modo y a la izquierda de la representación, en la región urogenital queda visible el espacio perineal superficial y, en la región anal, el M. elevador del ano. El

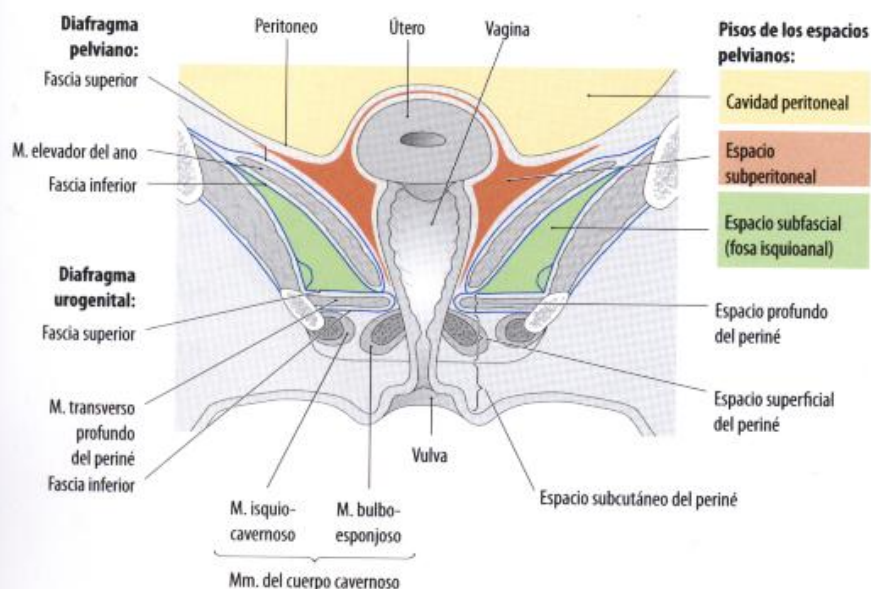
espacio perineal superficial limita dorsalmente con el M. transverso superficial del periné y cranealmente con la membrana perineal que envuelve al M. transverso profundo del periné. En este espacio perineal superficial se sitúa medialmente el M. bulbospongioso, lateralmente el M. isquiocavernoso y dorsalmente el M. transverso superficial del periné. Las flechas verdes indican la fosa isquioanal izquierda en el espacio subfascial subyacente (v. pág. 496).

3.9 Músculos del suelo pelviano: Constitución del suelo y de la cavidad de la pelvis comparando géneros



A Corte frontal de la pelvis en una mujer

Visión ventral.



B Espacios pelvianos, fascias y disposición de la musculatura del suelo pelviano de una pelvis femenina

Corte frontal a la altura de la vagina; para la ubicación exacta de la sección, v. la miniatura arriba. Los pisos de la cavidad pelviana están representados en color.



Nivel de la sección de A y B

C Estructuración de la cavidad pelviana y constitución del suelo pelviano (en ambos géneros)

Estructuración de la cavidad pelviana

La *cavidad pelviana* es la parte del espacio abdominal situada en la pelvis menor. Está rodeada por el esqueleto de la pelvis menor que, caudalmente, limita en la *línea terminal* (v. pág. 114) con la pelvis mayor. El peritoneo y el suelo pelviano estructuran la cavidad de la pelvis en tres pisos:

- **piso superior:** cavidad peritoneal de la pelvis menor;
- **piso intermedio:** espacio subperitoneal;
- **piso inferior:** espacio subfascial (fosa isquioanal).

Caudalmente, se presentan tres espacios más que no pertenecen a la cavidad pelviana propiamente dicha, éstos son el *espacio perineal profundo*, el *espacio perineal superficial* y el llamado espacio perineal subcutáneo (v. A, B y F).

Constitución del suelo pelviano

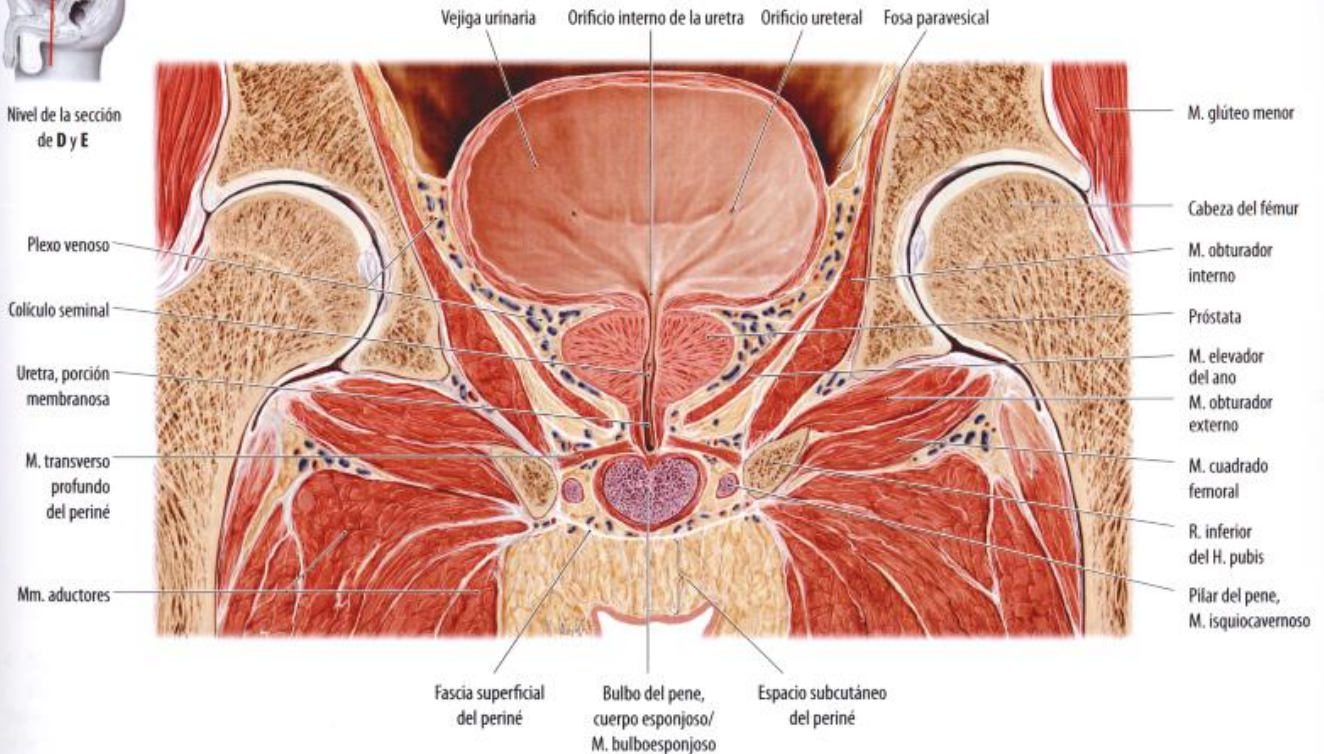
Los tres músculos y capas de tejido conectivo que constituyen el suelo pelviano también pueden estructurarse en tres pisos:

- **piso superior:** diafragma de la pelvis;
- **piso intermedio:** diafragma urogenital;
- **piso inferior:** músculos orbicular y cavernoso del tracto urogenital y perineal.

El diafragma de la pelvis, en forma de embudo, lo constituyen principalmente el M. elevador del ano y sus fascias musculares superior e inferior (fascias superior e inferior del diafragma pelviano). El diafragma urogenital (v. pág. 156) es una capa horizontal de tejido muscular conectivo que se extiende entre las ramas isquiopúbicas y está principalmente formado por el M. transverso profundo del periné y sus fascias musculares superior e inferior (fascias superior e inferior del diafragma urogenital). Como músculos orbiculares y cavernosos se cuentan los Mm. bulboesponjoso, isquiocavernoso, esfínter de la uretra y esfínter externo del ano con sus fascias musculares individuales (v. pág. 136).

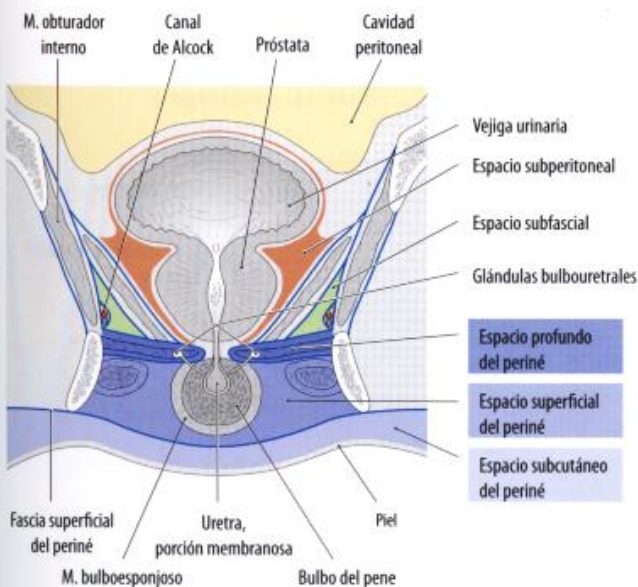


Nivel de la sección de D y E



D Corte frontal de la pelvis de un hombre

Visión ventral.



E Espacios pelvianos, fascias y disposición de la musculatura del suelo pelviano de una pelvis masculina

Corte frontal a la altura de la próstata, para la ubicación exacta del corte, v. la miniatura arriba. Además de los pisos de la cavidad pelviana, también se han representado en color los distintos espacios perineales.

F Límites y contenido de los espacios profundo y superficial (espacio Colles) del periné en el hombre [en la mujer]

Espacio profundo del periné

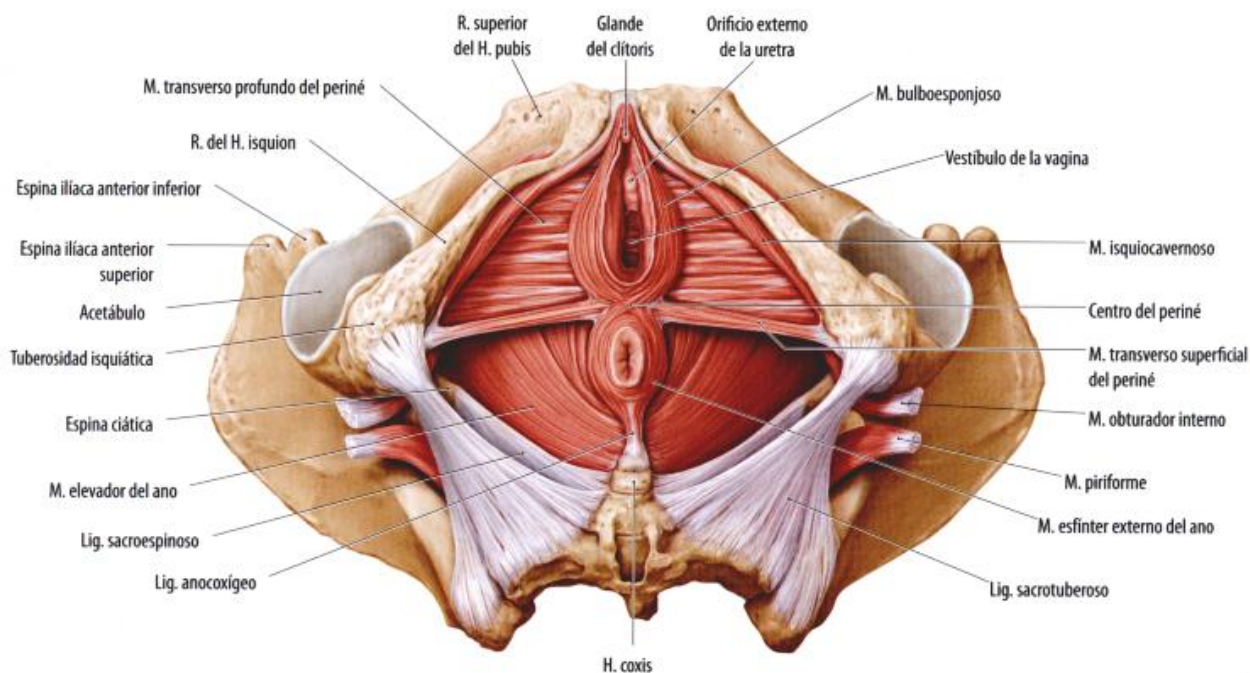
- Límite:
 - Fascia del diafragma urogenital inferior (caudal)
 - Fascia del diafragma urogenital superior (craneal)
 - M. transverso superficial del periné (dorsal)
- Contenido en el hombre [en la mujer]:
 - M. transverso profundo del periné
 - Esfínter externo de la uretra
 - Porción membranosa de la uretra
 - Glándulas bulbouretrales [glándulas vestibulares mayores]
 - Ramos finales de la A. y V. pudenda interna
 - Ramos finales del N. pudendo

Espacio superficial del periné

- Límite:
 - Fascia superficial del periné (caudal)
 - Fascia del diafragma urogenital inferior (craneal)
 - M. transverso superficial del periné (dorsal)
- Contenido en el hombre [en la mujer]:
 - Bulbo del pene [bulbo del vestibulo]
 - Pilares y cuerpos cavernosos del pene [pilares, cuerpo y glándula del clitoris]
 - Mm. bulboesponjosos
 - Mm. isquiocavernosos
 - Ramos finales de la A. y V. pudenda interna
 - Ramos finales del N. pudendo

El **espacio subcutáneo del periné** se sitúa entre la fascia superficial del periné y la piel, y contiene esencialmente tejido adiposo.

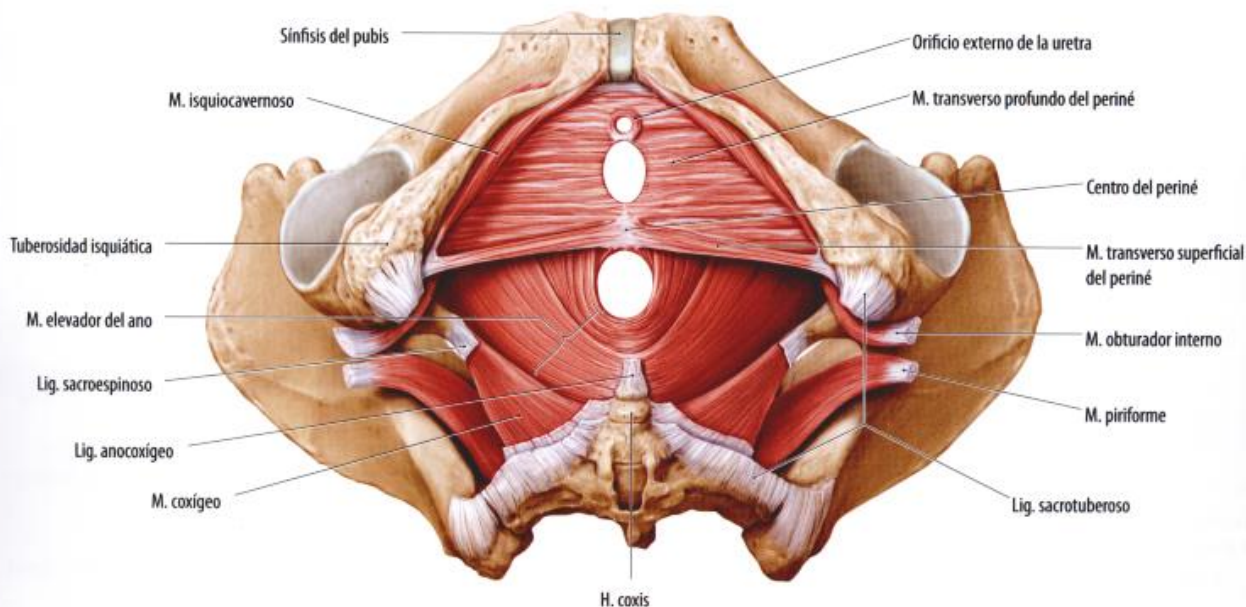
3.10 Músculos del suelo y de la pared de la pelvis en la mujer, visión caudal



A Musculatura del suelo pelviano, suprimidas las fascias

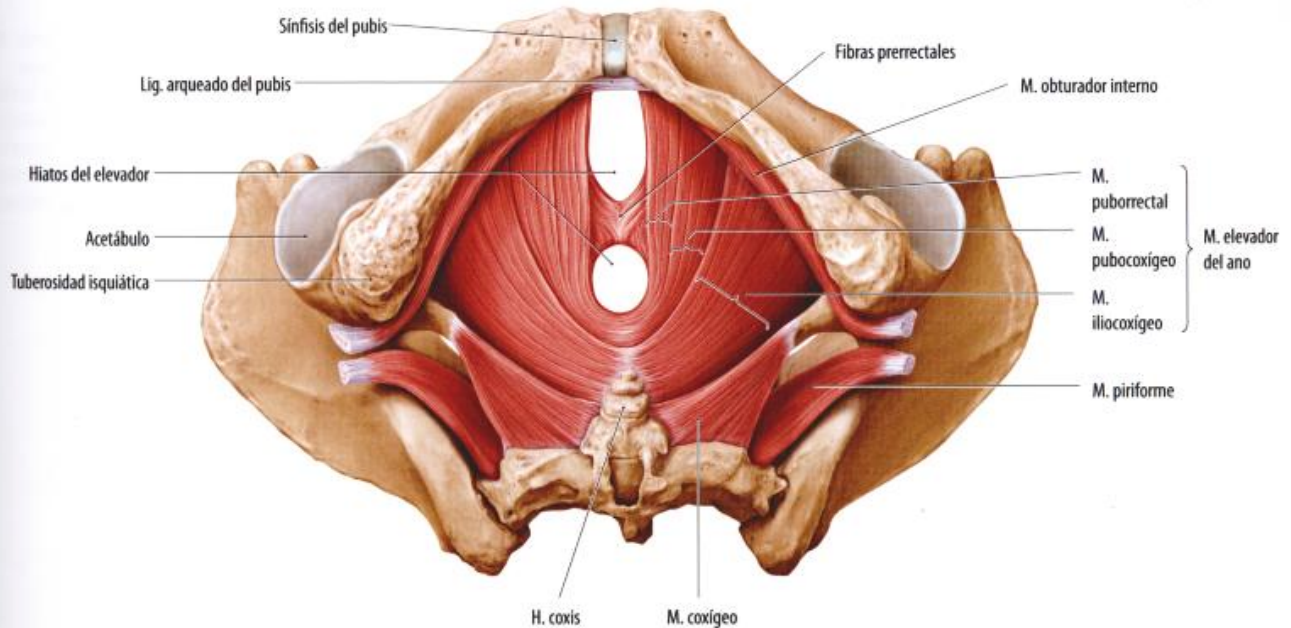
Pelvis femenina, visión caudal. En las representaciones B-D se suprimen de forma progresiva uno a uno los distintos músculos, de modo que los músculos

subyacentes van quedando visibles siempre desde el mismo ángulo. El M. elevador del ano se detalla en las páginas siguientes.



B Musculatura del suelo pelviano, suprimidos los músculos orbiculares

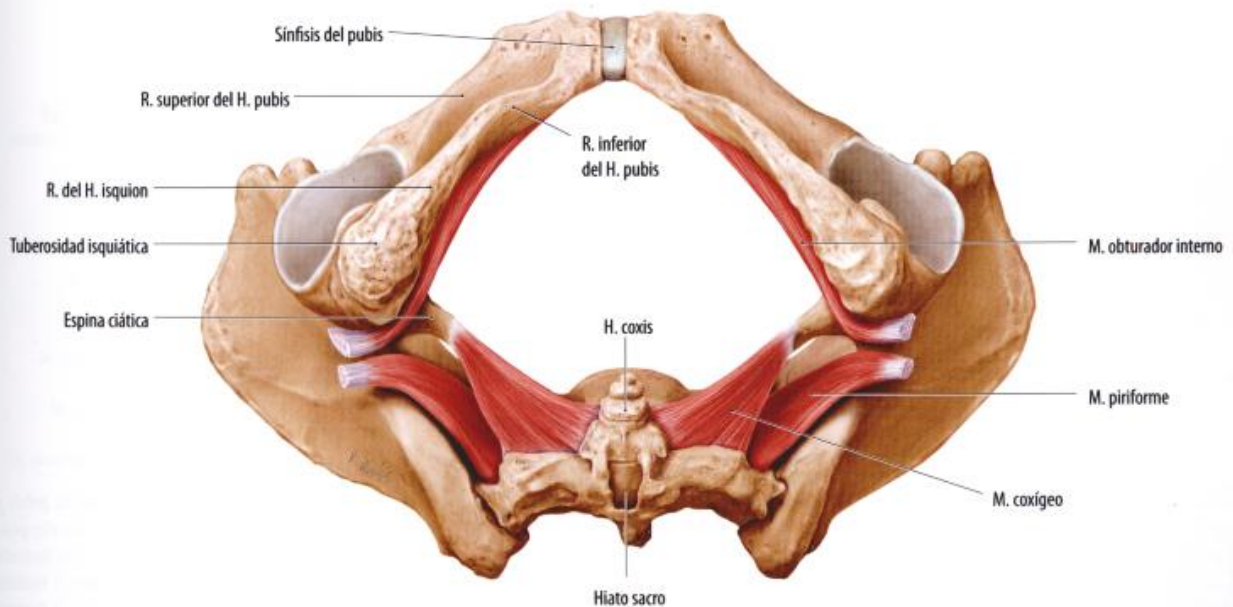
Pelvis femenina, visión caudal. Suprimidos los Mm. orbiculares del tracto urogenital e intestinal (= Mm. bulboesponjosos y el M. esfínter externo del ano; el M. esfínter externo de la uretra no está suprimido).



C Musculatura del suelo pelviano, suprimidos los músculos del diafragma urogenital

Pelvis femenina, visión caudal. Suprimidos los músculos del diafragma urogenital (= Mm. transversos profundo y superficial del periné y los Mm. isquiocavernosos).

Observe la «puerta del elevador» (hiato del elevador), que limita a ambos lados con las porciones del M. puborrectal (la llamada porción del elevador) y su desdoblamiento en fibras prerrectales. Éstas se entretrejen con fibras de tejido conectivo y con la musculatura lisa, formando de esta manera la base fibromuscular del periné (v. pág. 152).

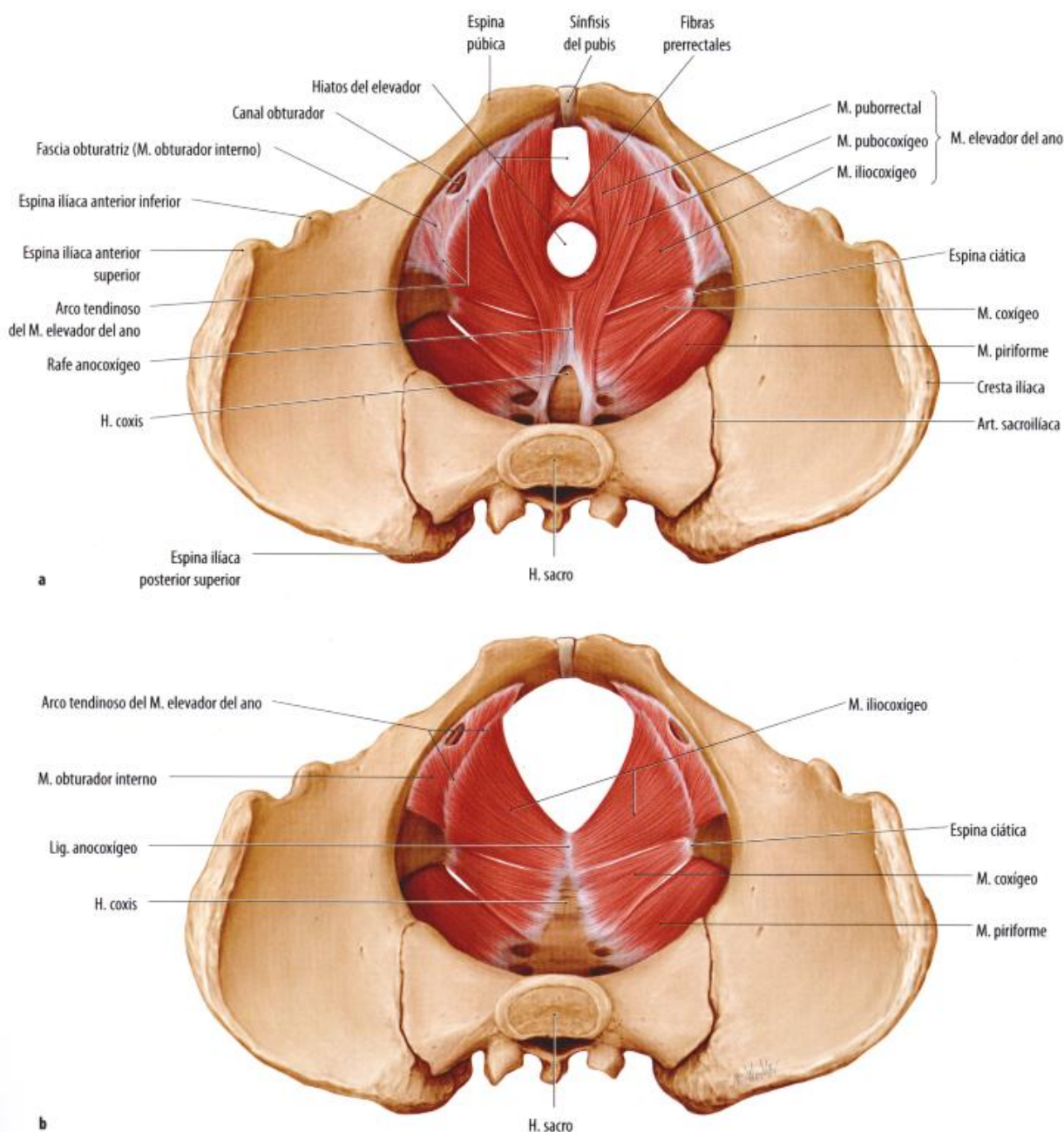


D Musculatura de la pared pelviana (Mm. parietales de la pelvis menor)

Pelvis femenina, visión caudal. Suprimidos todos los músculos del suelo pelviano, permanecen los llamados músculos parietales de la pelvis (Mm. obturador interno, coxígeo y piriforme). Junto con el esqueleto de la pelvis menor,

constituyen la pared pelviana y sirven como cierre adicional de la salida posterior de la pelvis. El M. obturador interno forma con su fascia muscular el origen tendinoso para una parte del M. elevador del ano, el M. iliocoxígeo (arco tendinoso del M. elevador del ano, v. pág. 159).

3.11 Músculos del suelo pelviano: Músculo elevador del ano



A Componentes del músculo elevador del ano y músculos parietales de la pelvis

Pelvis femenina, visión craneal.

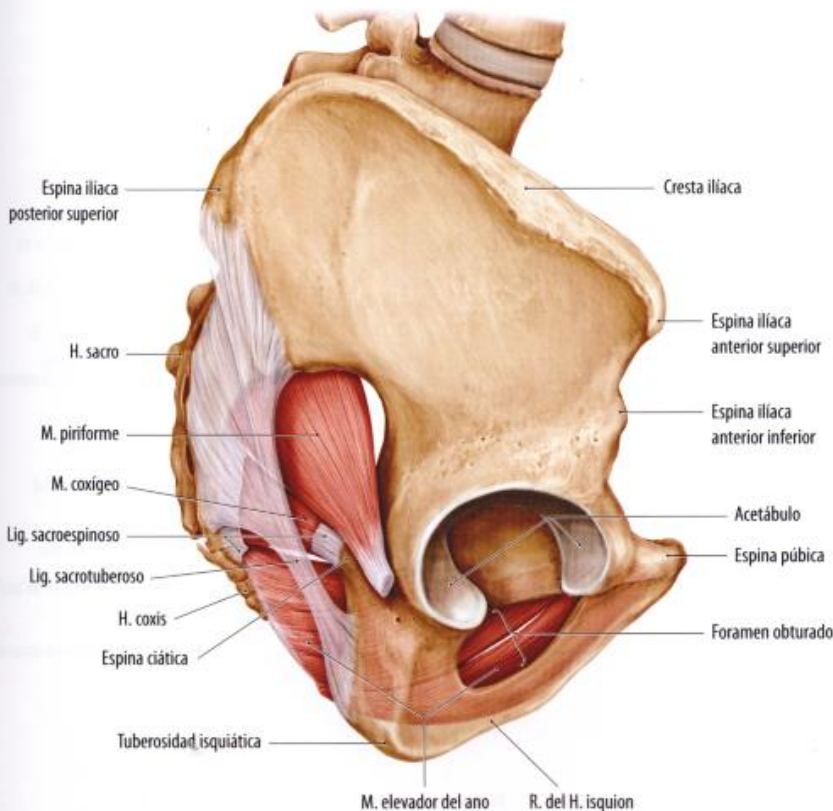
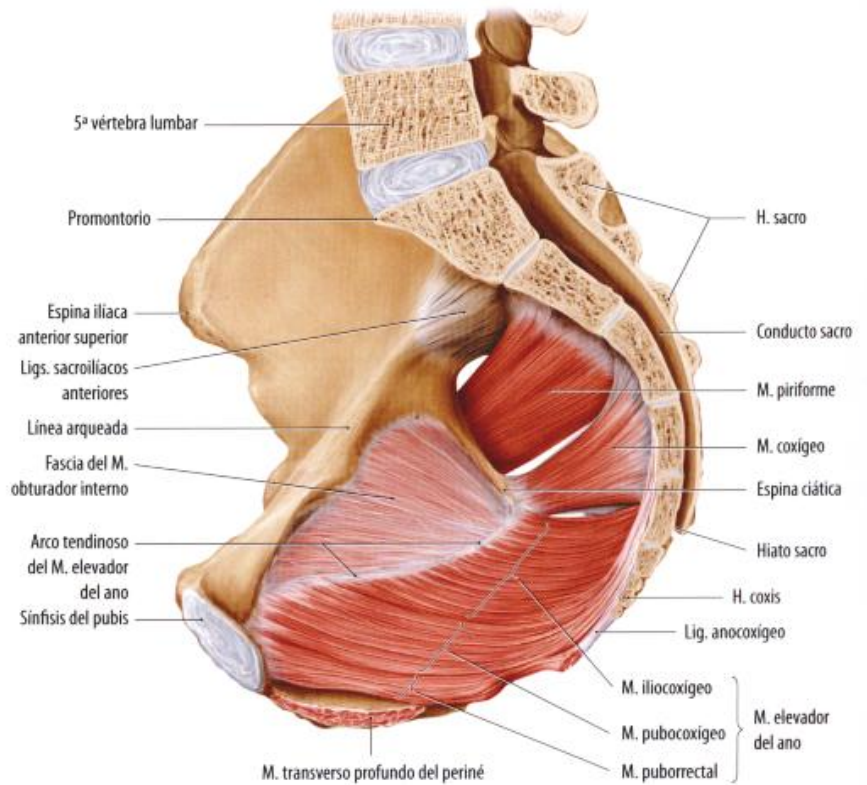
- a** El M. elevador del ano consta de tres partes (Mm. puborrectal, pubocoxígeo e iliocoxígeo) y se origina en la parte anterior y lateral de la pared pelviana, sobre una línea que discurre del centro de la sínfisis hasta la espina ciática (= arco tendinoso del M. elevador del ano). El M. puborrectal, un componente del órgano de continencia junto con el M. esfínter externo del ano (aquí no visible), tiene un papel importante como músculo orbicular anal.

Se inserta a ambos lados de la sínfisis en la rama superior del H. pubis y discurre dorsalmente a lo largo de los órganos para reunirse en la parte posterior del recto (rafe anocoxígeo). Presenta la forma de un arco (la llamada «puerta del elevador») y ambas porciones (porción del elevador) limitan con el hiatos perineal. Mediante la contracción del M. puborrectal, la flexura perineal se ve estirada hacia adelante como a través de un lazo.

- b** Suprimidos los Mm. puborrectal y pubocoxígeo. El M. coxígeo (fibras musculares sobre el Lig. sacroespinal) y el M. piriforme completan posteriormente la salida de la pelvis a ambos lados del H. sacro.

B Arco tendinoso del músculo elevador del ano

Mitad derecha de la pelvis, visión medial. El arco tendinoso del M. elevador del ano es un refuerzo arqueado de la fascia muscular del M. obturador interno en el que se inserta sobre todo el M. iliocoxígeo.

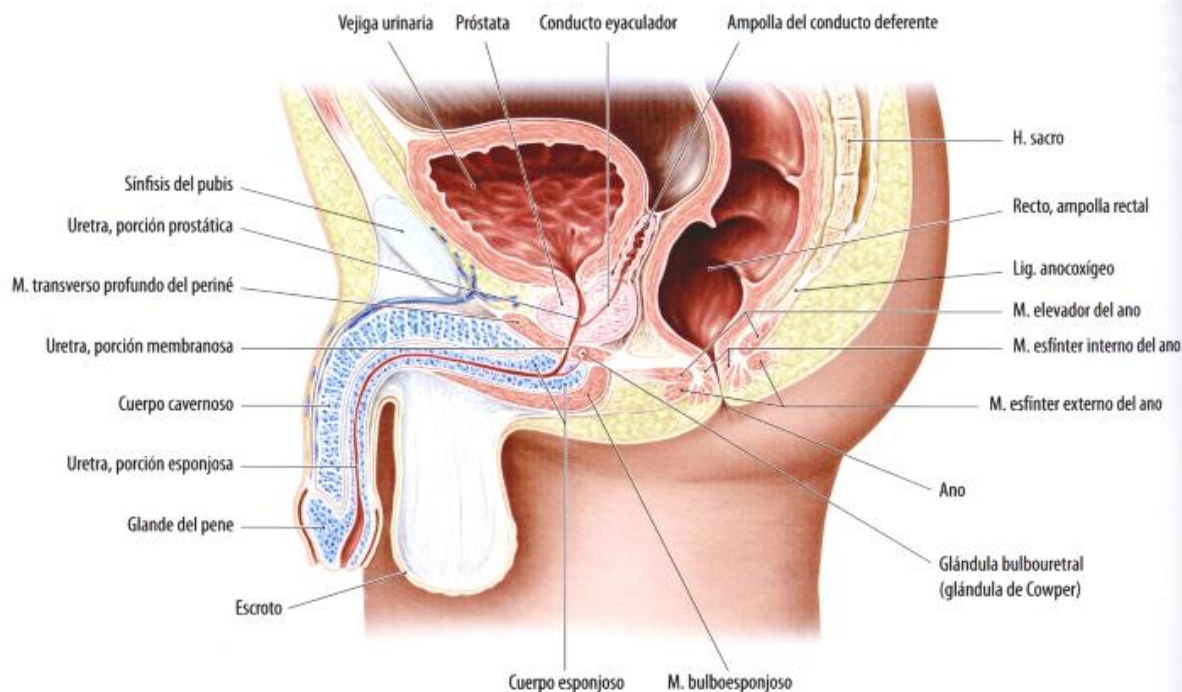


C Forma de embudo del músculo elevador del ano

Pelvis en visión lateral derecha; las partes isquiopúbicas se han representado translúcidas. La forma de embudo del M. elevador del ano tiene como resultado que su contracción, simultánea al aumento de la presión intraabdominal, sitúa al ano *más profundamente*. En consecuencia, la elevación del ano no es el resultado de la contracción del M. elevador del ano, sino de su relajación.

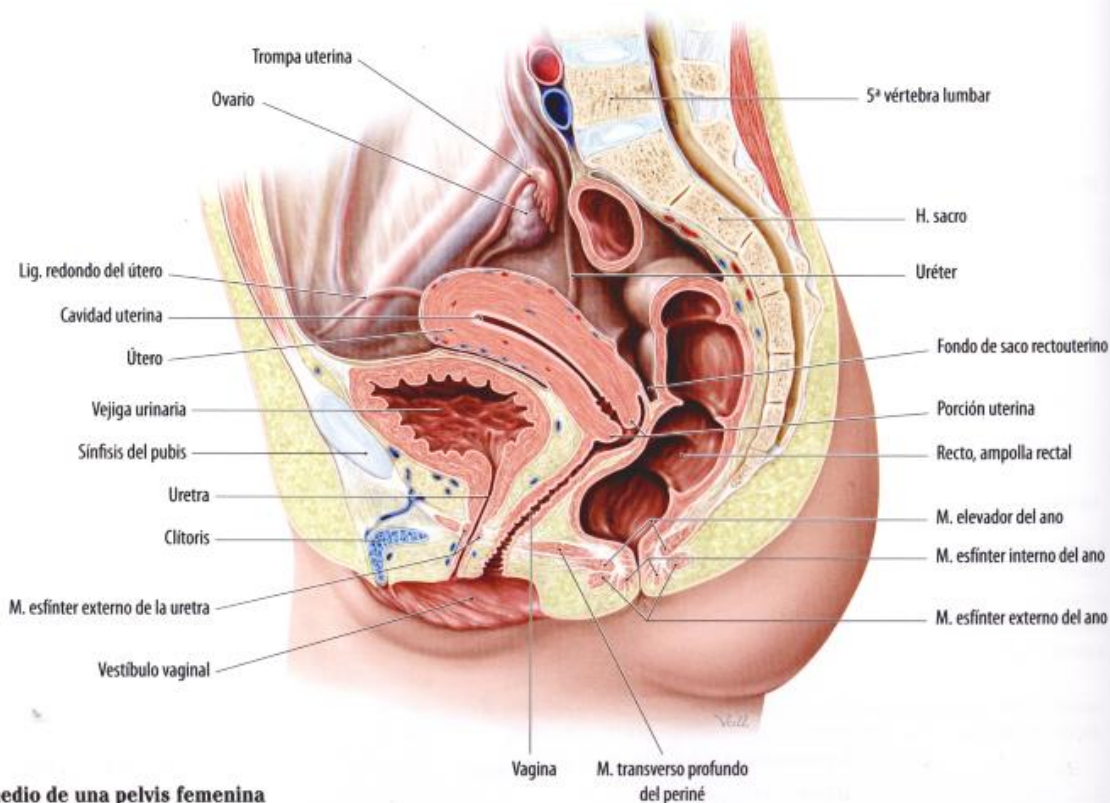
3.12 Músculos del suelo pelviano:

Su posición respecto a los órganos y vasos en el hombre y en la mujer



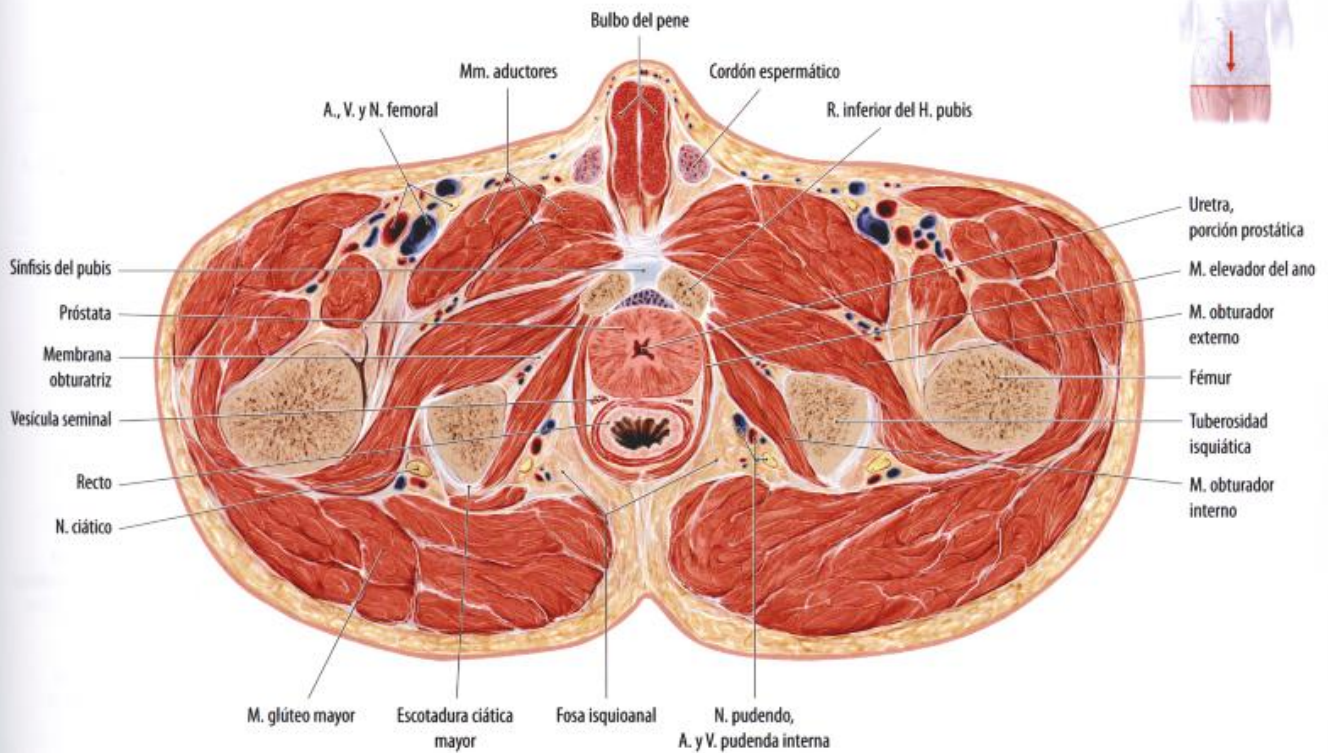
A Corte sagital y medio de una pelvis masculina

Visión izquierda de la mitad pelviana derecha.

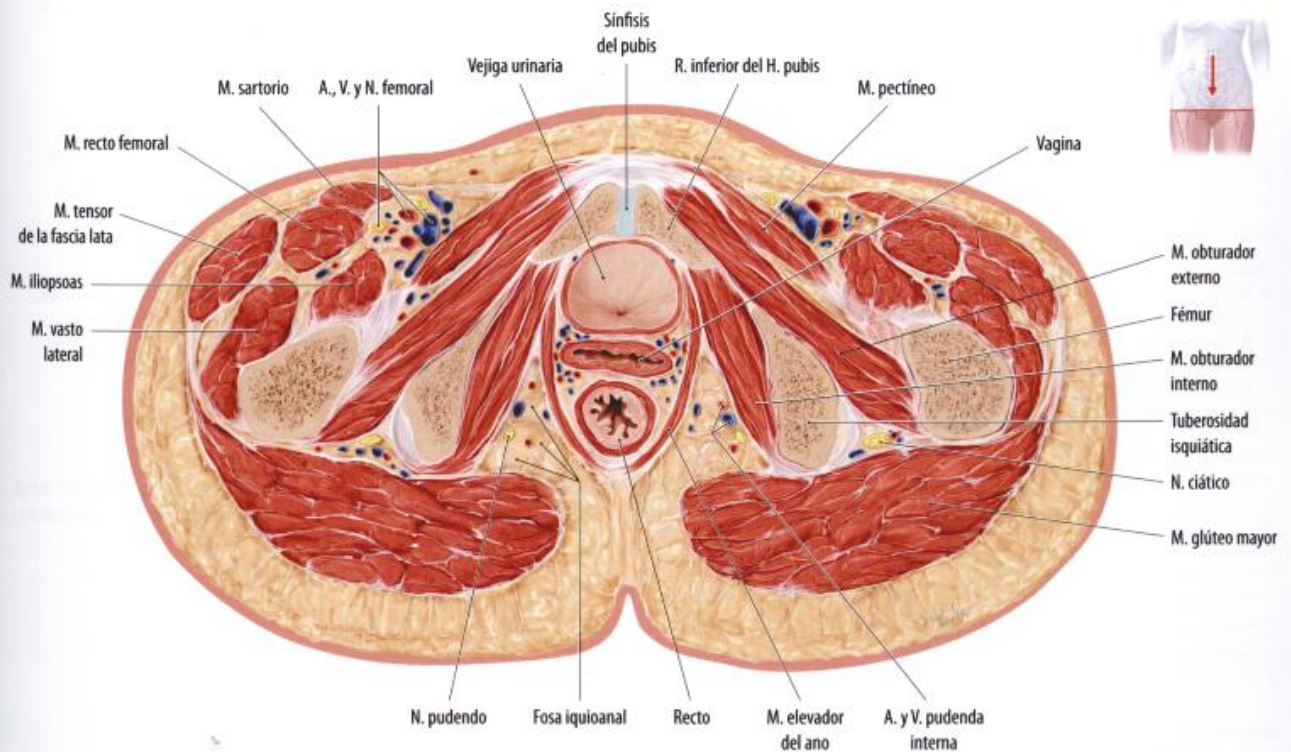


B Corte sagital y medio de una pelvis femenina

Visión izquierda de la mitad pelviana derecha.



C Corte horizontal de una pelvis masculina
Visión craneal.



D Corte horizontal de una pelvis femenina
Visión craneal.

4.1 Arterias

A Visión general de las arterias del tronco

Las vías de conducción del tronco reflejan, especialmente en la región torácica, su estructuración en segmentos. Por cada espacio intercostal discurre la correspondiente arteria, vena y nervio intercostales. Todas las arterias que proveen la pared del tronco se originan de la aorta.

Vascularización de la pared torácica posterior, lateral y anterior por las Aa. intercostales posteriores desde la aorta y por las Aa. intercostales anteriores de la A. torácica interna

- Aa. intercostales posteriores I y II de la A. intercostal suprema (= rama del tronco costocervical, v. **Da**)
- Aa. intercostales posteriores III-XI (con respectivas R. dorsal, colateral y una R. cutánea lateral, v. **Db**)
- A. musculofrénica (una de las dos ramas finales de la A. torácica interna), que discurre detrás del arco costal, v. **B**
- A. subcostal (A. intercostal XII, la llamada última «arteria intercostal»), v. **B**
- Aa. intercostales anteriores de la A. torácica interna, v. **B**

Vascularización de la pared anterior, lateral y posterior del tronco por arterias «regionales» adicionales

Pared anterior del tronco

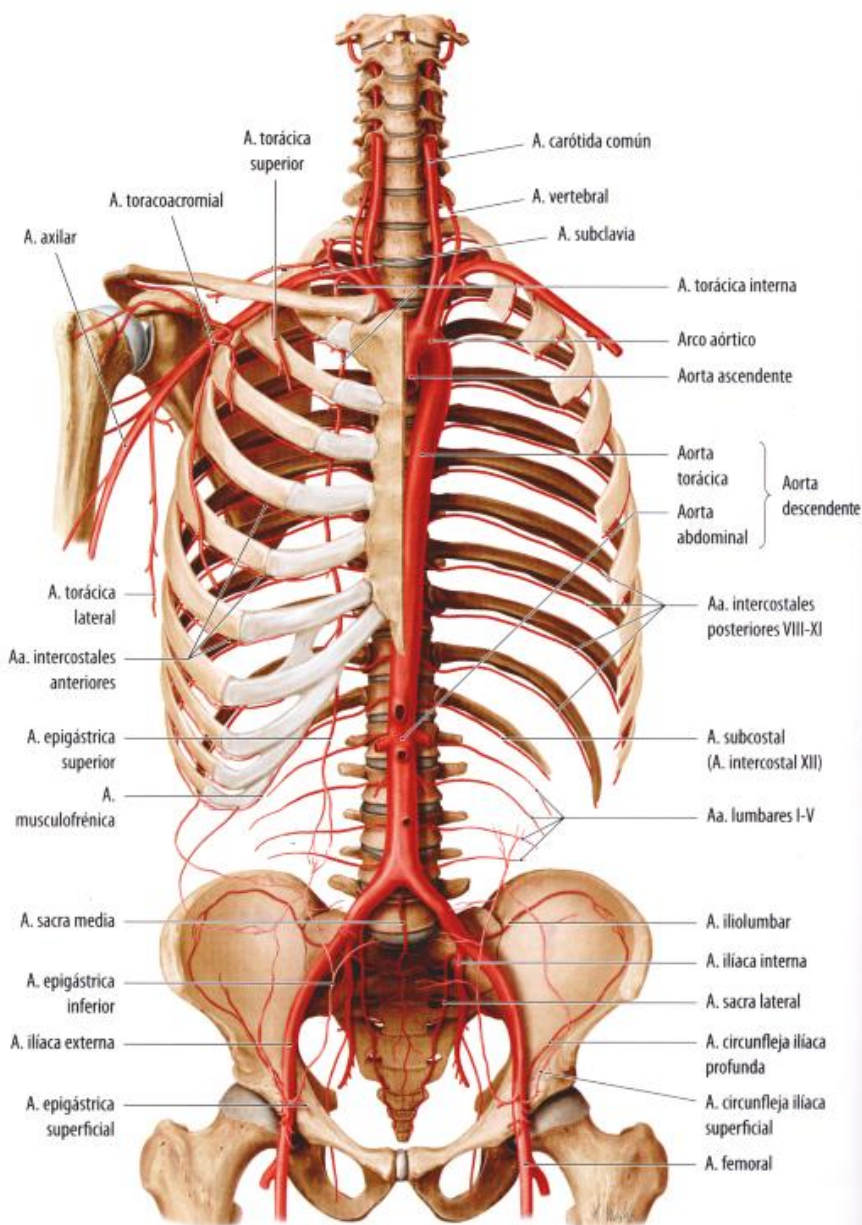
- Rr. perforantes (de la A. torácica interna, por ejemplo, Rr. mamarios mediales en la mama), v. **Db**
- A. epigástrica superior (continuación de la A. torácica interna, v. **B** y **C**)
- A. epigástrica inferior (de la A. iliaca externa, v. **B** y **C**)
- A. epigástrica superficial, v. **B**
- A. circunfleja iliaca superficial, v. **B**
- A. circunfleja iliaca profunda, v. **B**

Pared posterior del tronco

- Rr. dorsales (de la A. intercostal posterior) con respectiva R. cutánea medial y lateral, y una R. espinal, v. **Dc**
- Aa. lumbares I-IV (con respectiva R. dorsal y espinal), v. **B**
- A. sacra media, v. **B**

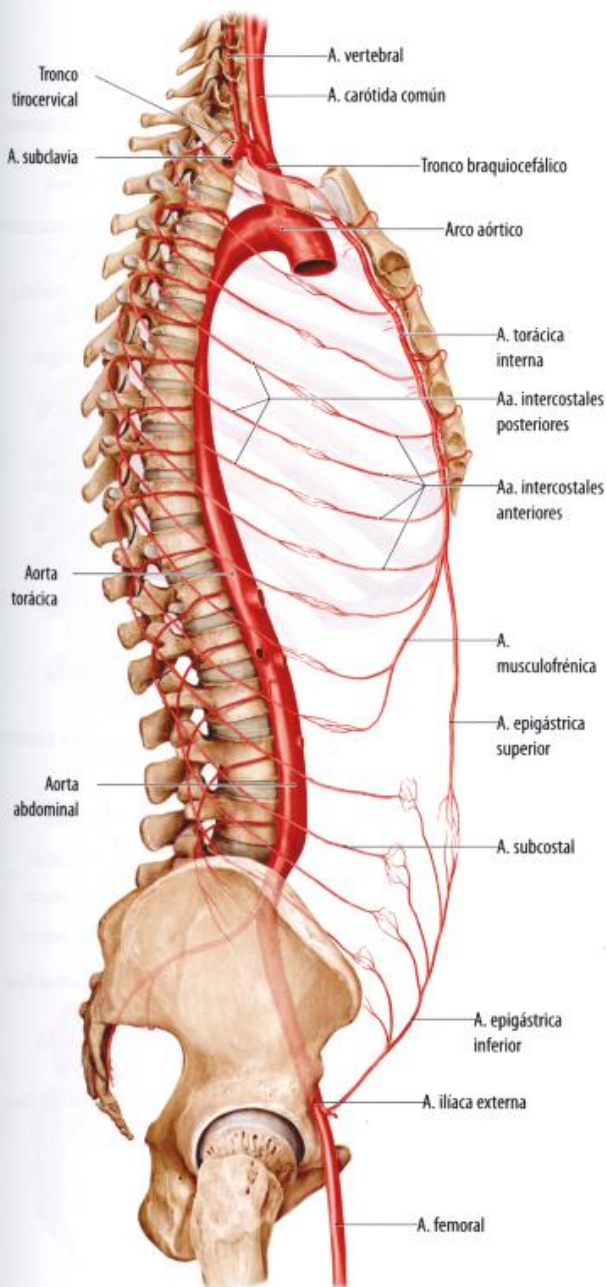
Pared lateral del tronco

- A. torácica superior, v. **B**
- A. toracoacromial, v. **B**
- A. torácica lateral, v. **B**
- Rr. cutáneas laterales (de la A. intercostal) con ramos de la arteria especialmente a la mama (Rr. mamarios laterales, v. **Db**)
- A. iliolumbar (de la A. iliaca interna) con las respectivas Rr. iliaca, lumbar y espinal, v. **B**

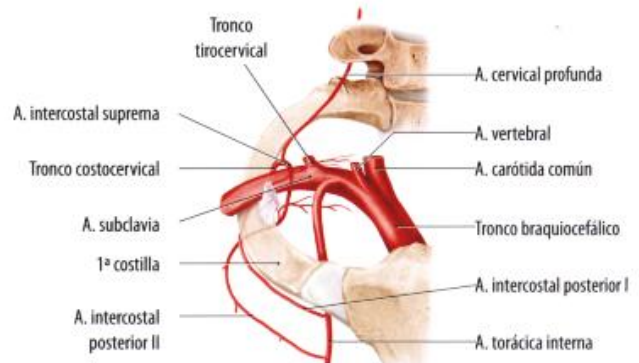


B Arterias de la pared del tronco

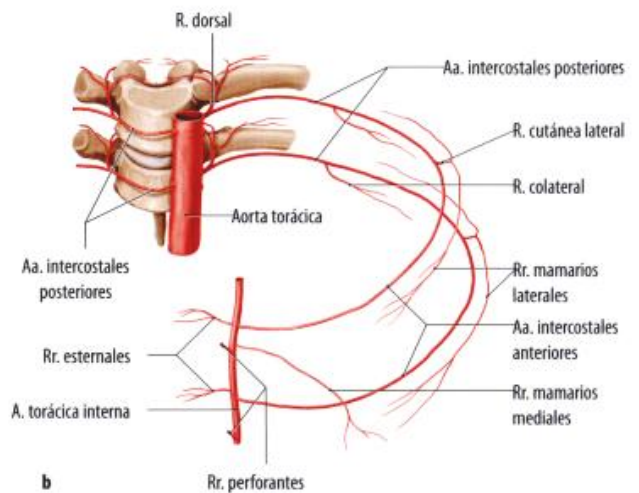
Visión ventral. En el lado izquierdo están suprimidas las partes anteriores de las costillas.



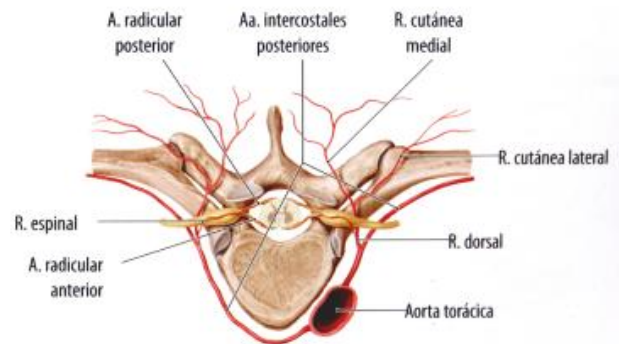
C Arterias de la pared del tronco
Visión derecha.



a



b



c

D Curso y ramas de las arterias intercostales

a A. intercostal suprema como tronco de las dos primeras arterias intercostales, visión ventral.

Observe: Las Aa. intercostales posteriores I y II no son ramas de la aorta torácica, sino que se originan en la A. intercostal suprema (rama del tronco costocervical), es decir, que surgen de la corriente regional de la A. subclavia.

b Curso de las Aa. intercostales posteriores como segmentos arteriales de la aorta torácica, visión ventral.

Observe: Las Aa. intercostales anteriores surgen de la corriente regional de la A. subclavia (a través de la A. torácica interna), mientras que las Aa. intercostales posteriores son ramas directas de la aorta torácica.

c Ramas de las Aa. intercostales posteriores, visión craneal.

4.2 Venas

A Visión general de las venas de la pared del tronco

Las venas de la pared del tronco desembocan tanto a los sistema de las venas cava como al de la vena ácigos (v. B). Dentro del sistema de las venas cava, se distingue entre la zona que desemboca a la V. cava inferior y a la V. cava superior. Las uniones entre la V. cava superior e inferior se denominan *anastomosis cavocavales* (circulaciones colaterales).

Zona de drenaje de la V. cava superior

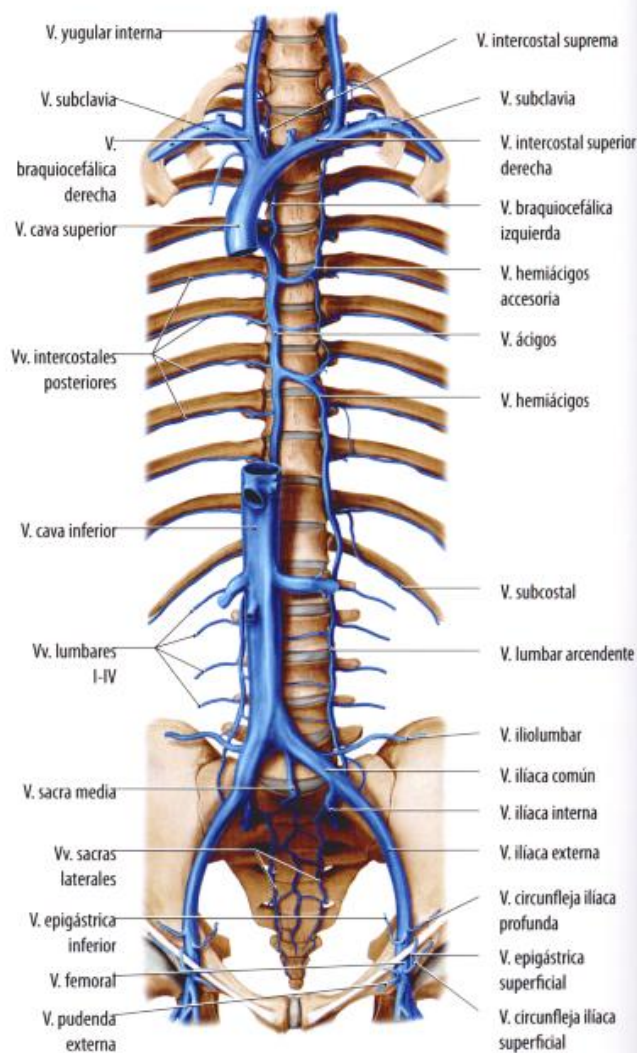
- V. intercostal suprema (V. braquiocefálica) (v. B)
- Vv. intercostales anteriores (V. torácica interna, V. subclavia) (v. D)
- V. epigástrica superior (V. torácica interna, V. subclavia)
- V. torácica lateral (V. axilar) (v. C)
- V. toracoepigástrica (V. axilar) (v. C)

Zona de drenaje de la V. cava inferior (v. B)

- Vv. intercostales posteriores
- V. subcostal
- Vv. lumbares I-IV
- V. iliolumbar
- V. sacra media
- V. sacra lateral
- V. circunfleja iliaca profunda
- V. epigástrica inferior
- V. obturatriz (v. pág. 184)
- V. pudenda interna (v. pág. 200)
- Vv. pudendas externas
- V. circunfleja iliaca superficial
- V. epigástrica superficial

Zona de drenaje de la V. ácigos (v. B)

- Vv. intercostales superiores
- Vv. intercostales posteriores
- V. hemiácigos
- V. hemiácigos accesoria
- Vv. de la columna vertebral (v. Ea)

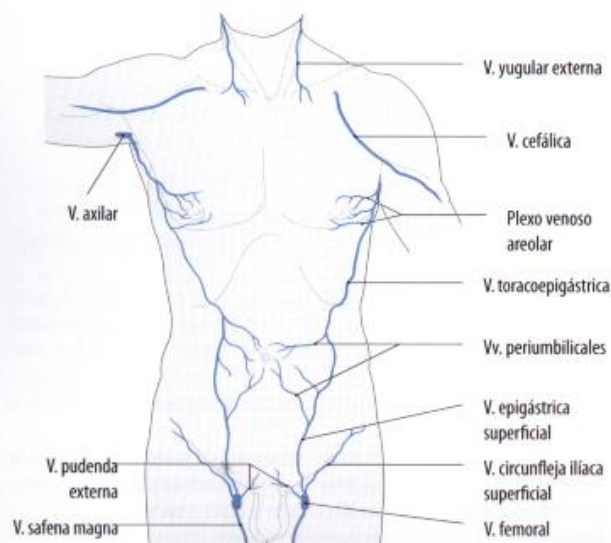


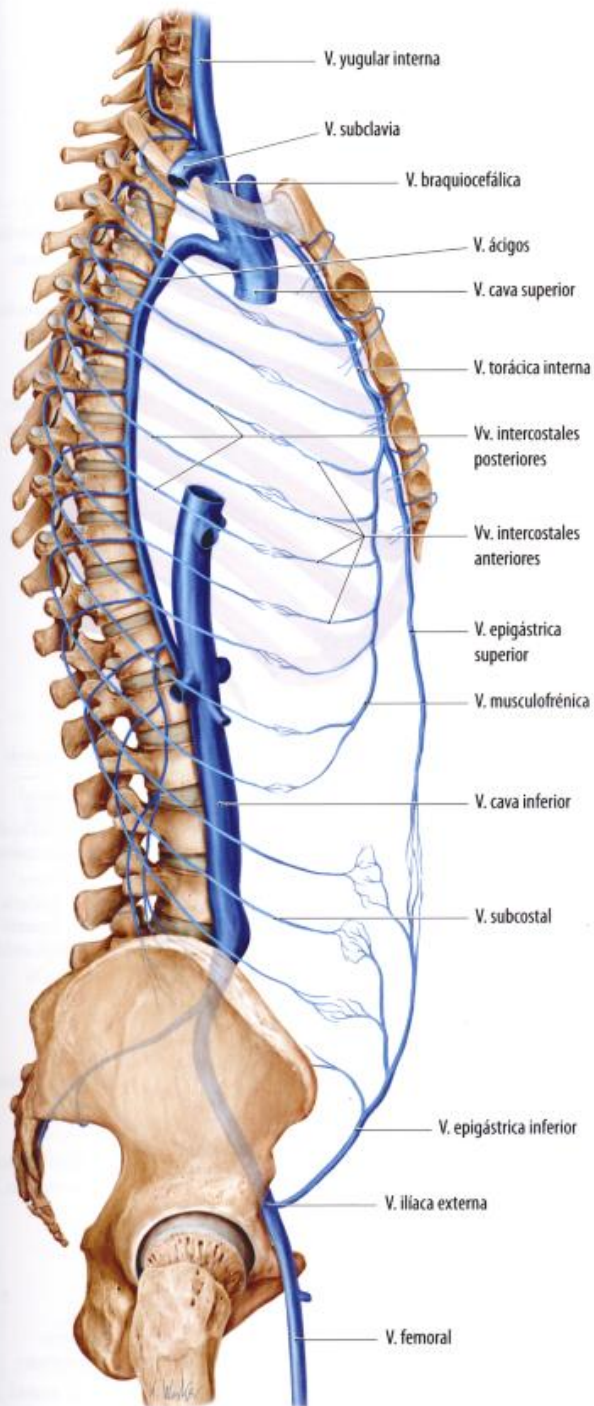
B Troncos venosos del tronco

Visión ventral.

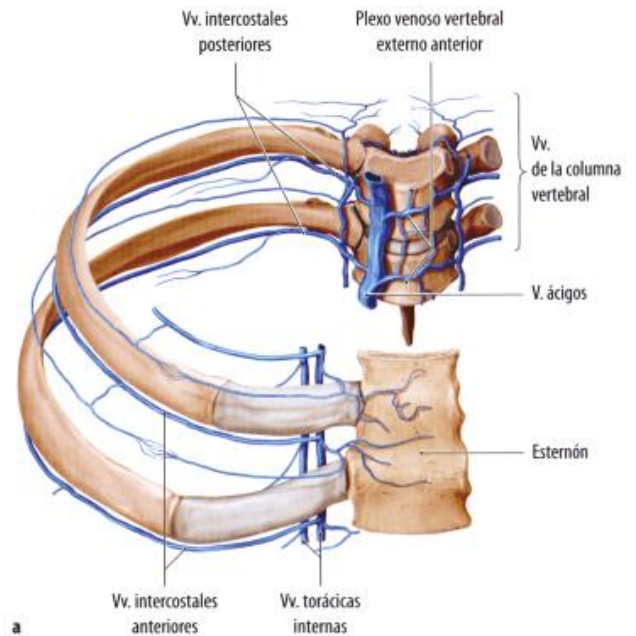
C Venas epifasciales de la región anterior del tronco

Visión ventral. Estas venas normalmente no pueden palparse. Sin embargo, tienen un papel importante en la llamada anastomosis portocava (desde la vena umbilical originaria, la V. porta hepática se anastomosa con las Vv. cava superior e inferior). Así por ejemplo, y en el marco de una afección hepática (cirrosis hepática por abuso de alcohol), puede dar lugar a una hipertensión portal. En este caso, la sangre portal debe desviarse parcialmente del hígado y fluye por las Vv. paraumbilicales (v. pág. 184) hacia las venas superficiales del tronco de la región umbilical (Vv. periumbilicales) para finalizar en el corazón. Dado que las venas epifasciales deben transportar notablemente más sangre, se ensanchan formando varices que resultan visibles y palpables sobre el abdomen. El drenaje puede efectuarse tanto por las Vv. toracoepigástricas como por las Vv. epigástricas superficiales. En esta relación se habla de una «cabeza de medusa», dado que las venas parten serpenteando de forma radial desde el ombligo y presentan el aspecto de las serpientes de la Medusa (una de las hermanas Gorgonas).

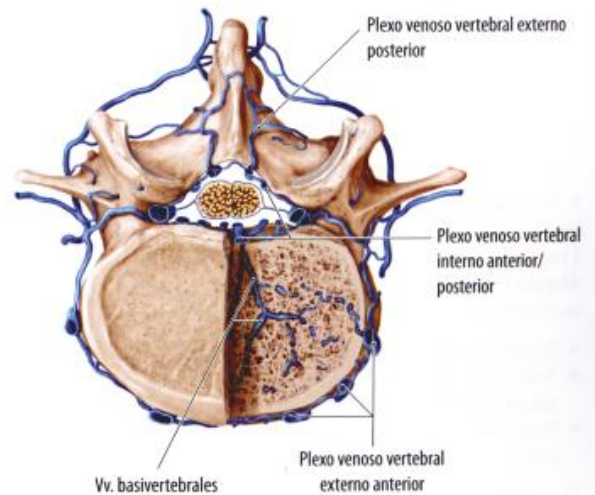




D Venas de la pared del tronco
Visión derecha.



a



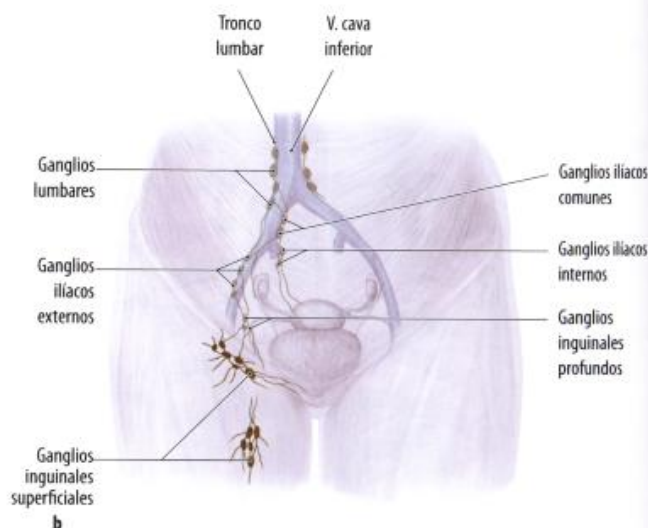
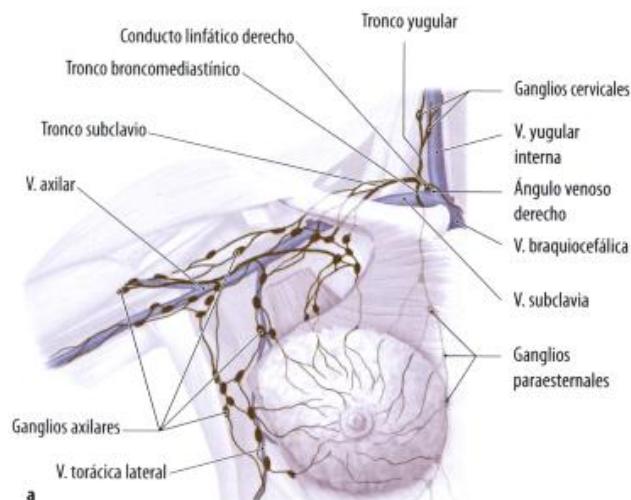
b

E Venas intercostales y plexo venoso del conducto vertebral

a Columna vertebral y segmento costal, visión craneoventral.

b Vértebra lumbar, visión craneal.

4.3 Sistema linfático y ganglios linfáticos



A Ganglios linfáticos regionales y drenaje

Visión ventral.

- a Ganglios linfáticos axilares, paraesternales y cervicales (región axilar y torácica derechas, brazo en abducción); referente a los niveles linfáticos v. pág. 181;
- b Ganglios linfáticos de la región inguinal y de la pelvis menor.

B Ángulo venoso izquierdo y derecho

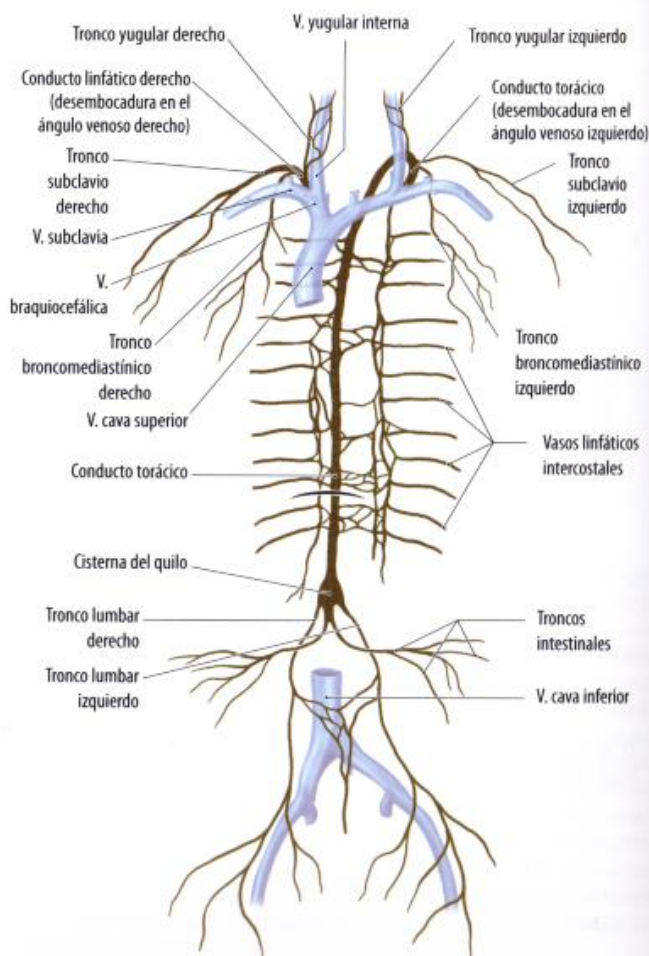
Visión ventral. El *conducto linfático derecho*, de una longitud aproximada de 1 cm, recoge la linfa del cuadrante superior derecho (v. **Ca**) y desemboca en el **ángulo venoso derecho**, la confluencia de la V. yugular interna y V. subclavia derechas. Afluentes principales son:

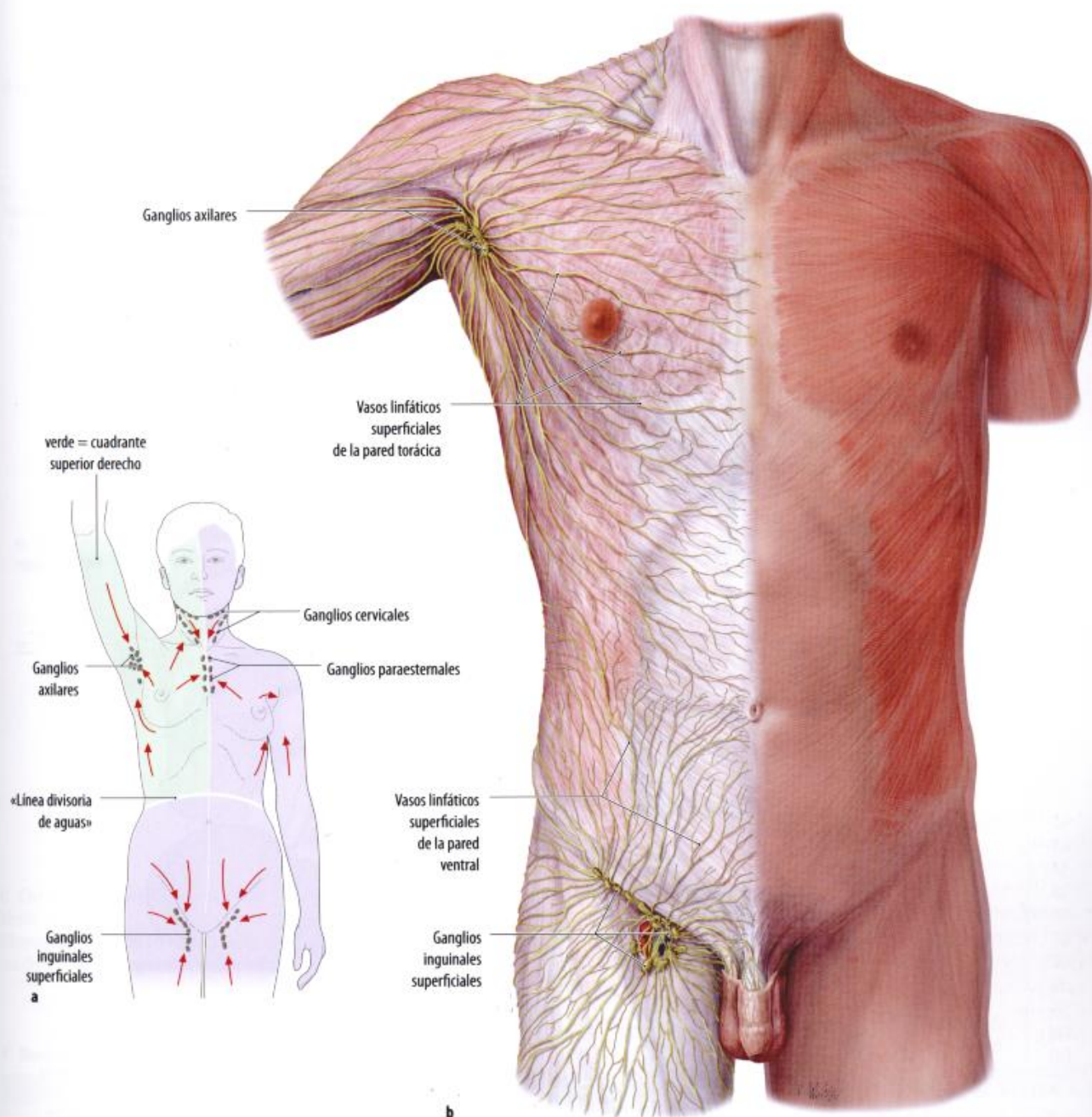
- Tronco yugular derecho (mitad derecha de cabeza y cuello);
- Tronco subclavio derecho (miembro superior derecho, pared torácica y espalda derechas);
- Tronco broncomediastínico derecho (órganos de la cavidad torácica derecha).

El *conducto torácico* (conducto linfático izquierdo), de una longitud aproximada de 40 cm, conduce la linfa de todo el hemicuerpo inferior y del cuadrante superior izquierdo, desembocando en el **ángulo venoso izquierdo**, la confluencia de la V. yugular interna y V. subclavia izquierdas. Afluentes principales son:

- Tronco yugular izquierdo (mitad izquierda de cabeza y cuello);
- Tronco subclavio izquierdo (miembro superior izquierdo, pared torácica y espalda izquierdas);
- Tronco broncomediastínico izquierdo (órganos de la cavidad torácica izquierda);
- Troncos intestinales (órganos abdominales);
- Troncos lumbares derecho e izquierdo (pierna izquierda y derecha, vísceras pelvianas, pared izquierda de la pelvis, del abdomen y de la espalda).

La linfa fluye finalmente por los vasos linfáticos intercostales de los espacios intercostales izquierdos y derechos hacia el conducto torácico.





C Zonas de drenaje de los vasos linfáticos superficiales de la pared ventral del tronco

Visión ventral.

- a Vías de drenaje linfático y ganglios linfáticos regionales de la pared ventral del tronco (las flechas señalan la dirección del flujo linfático);
- b Red superficial de vasos linfáticos de la pared ventral derecha del tronco.

La linfa de la piel de la pared torácica, en gran medida, se dirige a los ganglios axilares e inguinales superficiales. En la pared ventral del tronco sigue

generalmente el curso de las venas. La «línea divisoria de aguas» entre ambas regiones de drenaje se sitúa por encima del ombligo, a lo largo de una línea arqueada por debajo del arco costal. De los ganglios linfáticos regionales axilares e inguinales resulta finalmente un reflujo de la linfa a la vía sanguínea mediante dos troncos linfáticos en los respectivos ángulos venosos (ángulos venosos derecho e izquierdo) de su lado corporal (v. B). El líquido linfático del cuadrante superior derecho (verde) es reconducido al sistema venoso por el *conducto linfático derecho*, los restantes tres cuadrantes del cuerpo (azul), por el *conducto torácico*.

4.4 Nervios

A Ramas ventrales y dorsales de los nervios espinales

La inervación sensitiva de la pared del tronco se efectúa principalmente por las ramas ventrales y dorsales a partir de los segmentos medulares T1-T12 (Nn. intercostales y Rr. dorsales de los Nn. espinales) (v. pág. 172).

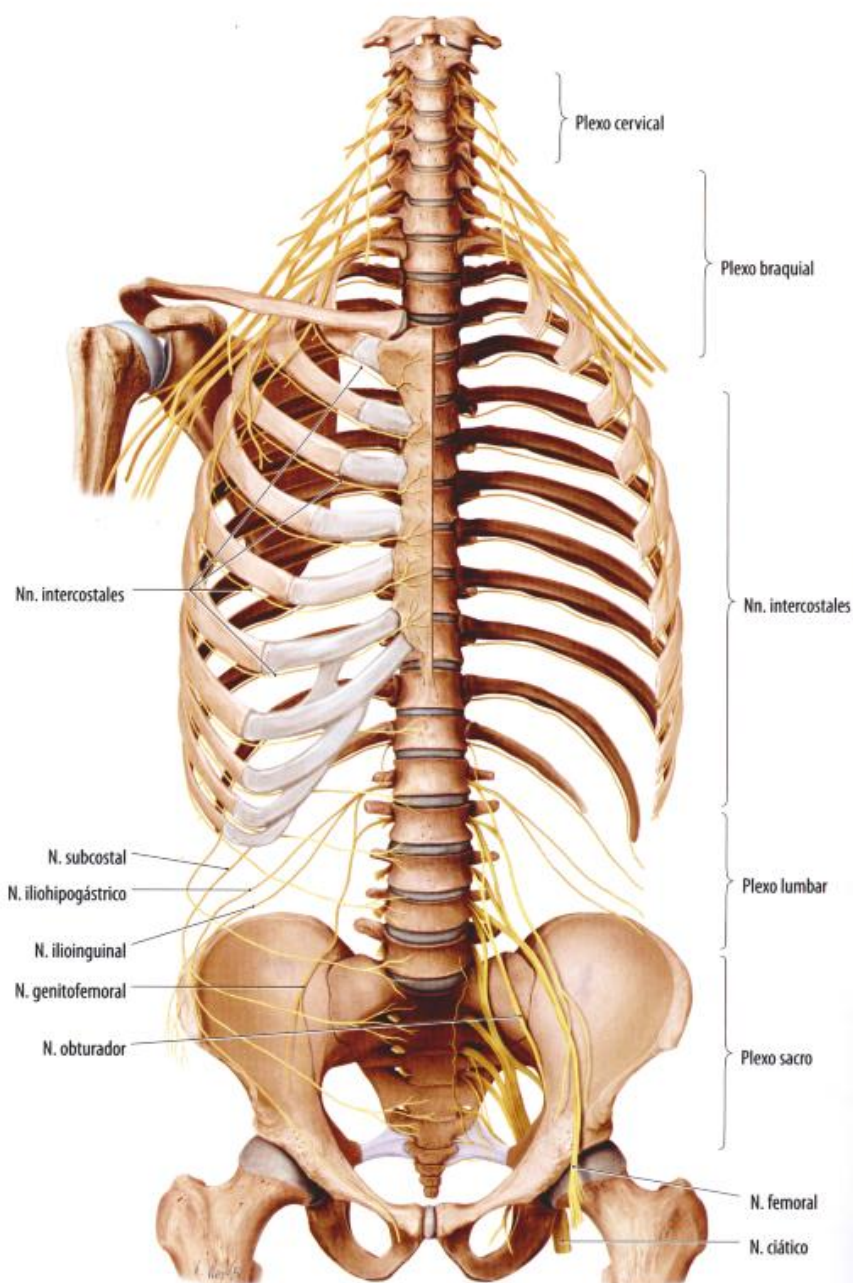
Segmento medular	Rr. ventrales*	Rr. dorsales**
C1	Plexo cervical	N. suboccipital
C2		N. occipital mayor
C3		N. occipital tercero (v. pág. 172)
C4	Plexo braquial	Rr. dorsales de los Nn. expinales***
C5		
C6		
C7		
C8		
T1	Nn. intercostales	
T2		
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		
T8		
T9		
T10		
T11		
T12		
L1	Plexo lumbar	
L2		
L3		
L4		
L5		
S1	Plexo sacro	
S2		
S3		
S4		
S5		
Co1	Plexo coxígeo (v. pág. 482)	
Co2		

* También se denominan Rr. anteriores.

** También se denominan Rr. posteriores.

*** Los Rr. dorsales de los Nn. espinales de L1-3 también se denominan Nn. clúneos superiores, y los de S1-3, Nn. clúneos medios (v. C).

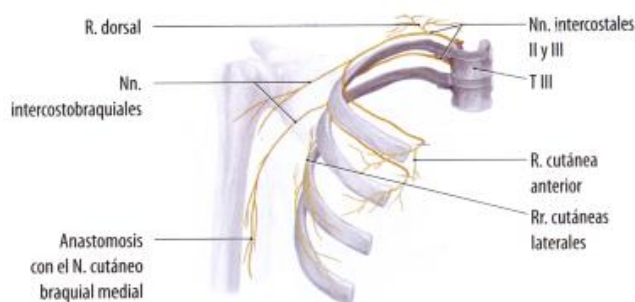
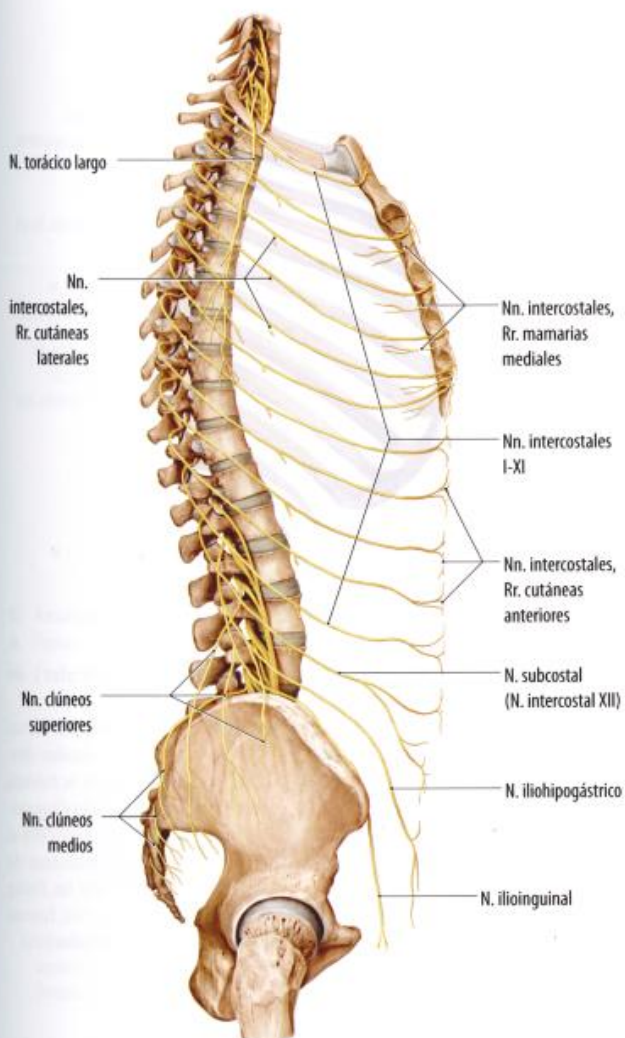
Observe: los Nn. clúneos inferiores son las Rr. ventrales del plexo sacro, v. pág. 476.



B Nervios de la pared del tronco

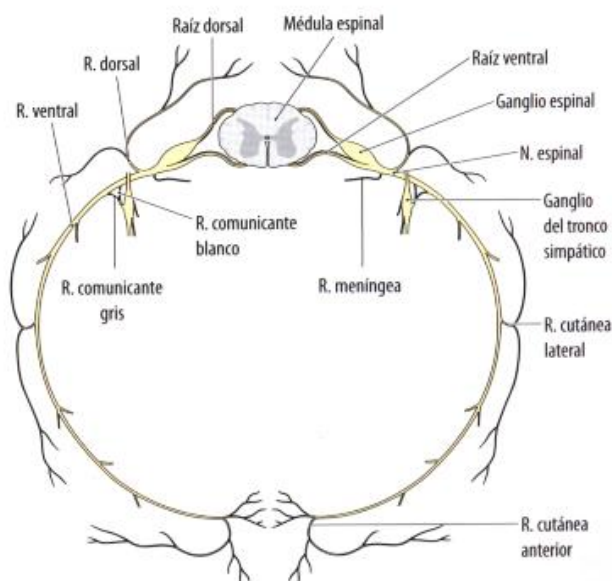
Visión ventral, la mitad anterior de la caja torácica izquierda está suprimida. La inervación motora y sensitiva de la pared torácica se efectúa en gran medida por los doce nervios espinales torácicos. De todos los nervios medulares, en especial estos doce pares de nervios presentan con más claridad su disposición inicial en segmentos (metámeras).

Las Rr. ventrales discurren ventralmente como nervios intercostales por los espacios intercostales, y las Rr. dorsales se dirigen hacia la musculatura autóctona y la piel de la espalda. Además, partes de la pared torácica están inervadas por el plexo cervical (Nn. supraclaviculares), por el plexo braquial (por ejemplo, N. torácico largo) y por el plexo lumbar (por ejemplo, N. ilioinguinal).



D Curso de los nervios intercostales

Lado derecho, visión ventral.



C Curso de los nervios en la parte lateral del tronco

Visión derecha.

Observe la disposición en segmentos de los nervios intercostales (véase la misma disposición en segmentos de las arterias y venas, págs. 162 y 164).

E Ramas de un nervio espinal

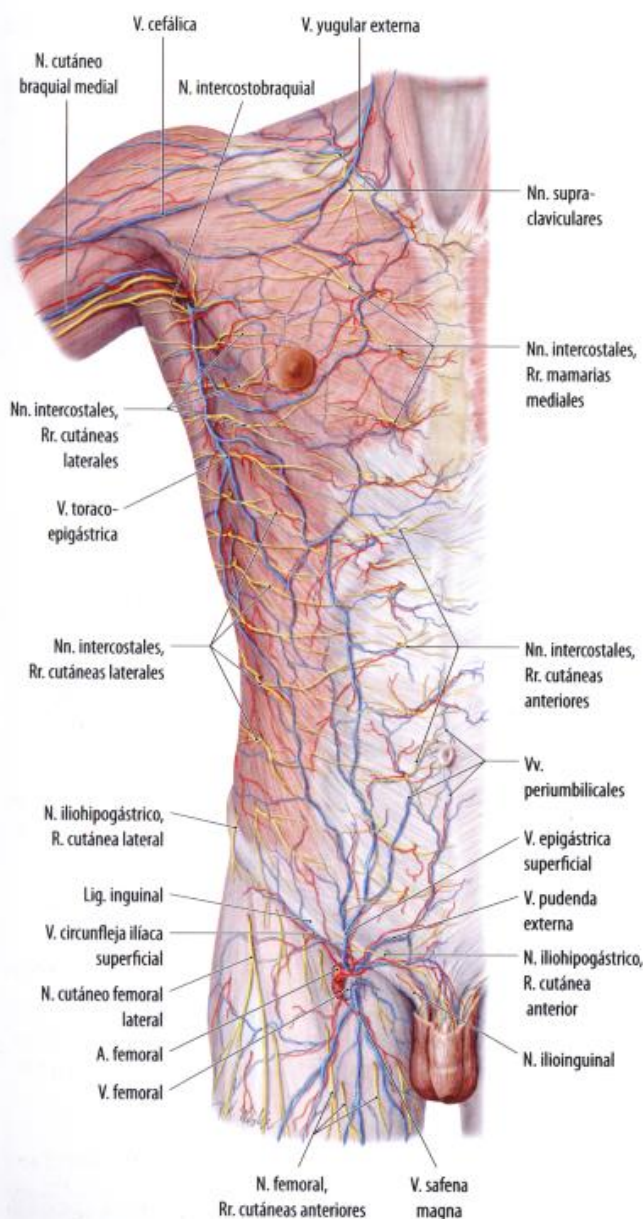
Después de la unión de la raíz espinal dorsal (sensitiva) y ventral (motora), el nervio espinal, de una longitud aproximada de 1 cm, discurre por el foramen intervertebral y, cuando abandona el conducto vertebral, se divide en cinco ramas (v. F).

F Ramas y zonas de inervación de un nervio espinal

Rama de un N. espinal	Zona de inervación motora o visceromotora	Zona de inervación sensitiva
① R. ventral (anterior)	Musculatura somática completa excepto la musculatura autóctona de la espalda	Piel lateral y ventral del tronco y de los miembros superior e inferior
② R. dorsal (posterior)	Musculatura autóctona de la espalda	Piel posterior de la cabeza, del cuello, de la espalda y de los glúteos
③ R. meníngea		Membranas medulares, aparato ligamentario de la columna vertebral, y cápsula articular de las Arts. cigapofisarias
④ R. comunicante blanco	Conduce fibras preganglionares del N. espinal al tronco simpático	
⑤ R. comunicante gris*	Conduce las fibras postganglionares de regreso al N. espinal	

* En sentido estricto, el R. comunicante gris no es una rama del N. espinal sino una rama del tronco simpático hacia el N. espinal.

5.1 Anatomía superficial y vías de conducción epifasciales de la pared ventral del tronco

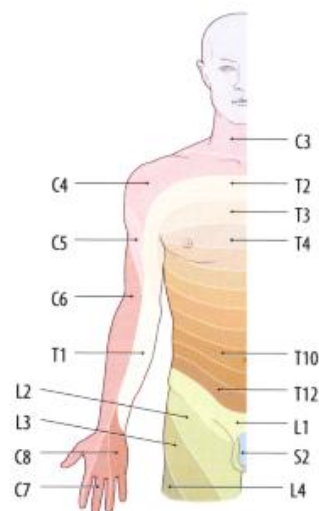


A Vasos y nervios cutáneos epifasciales de la pared ventral del tronco

Visión ventral.

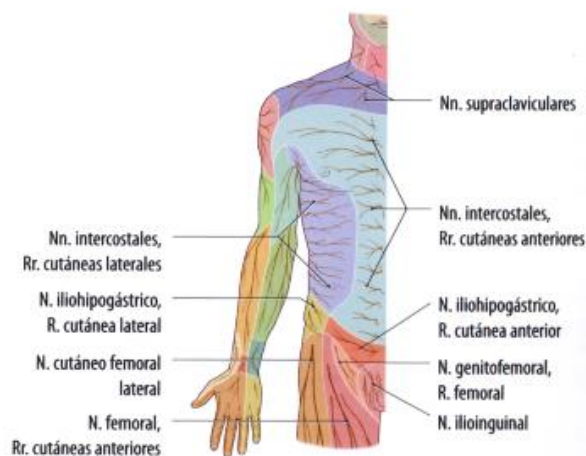
Vasos epifasciales: La circulación arterial de la pared ventral del tronco se nutre de dos fuentes principales: de la A. torácica interna y de la A. epigástrica superficial. Las venas epifasciales desembocan sobre todo en la V. axilar (por la V. toroepigástrica) y en la V. femoral (por las Vv. epigástrica y circunfleja iliaca superficiales). Las venas superficiales de la pared del tronco están en conexión con la V. porta a través de las Vv. periumbilicales o paraumbilicales (anastomosis portocava).

Nervios epifasciales: la *inervación sensitiva* de la pared ventral del tronco se presenta de forma segmentada (por ejemplo, mediante las Rr. cutáneas lateral y anterior de los nervios intercostales). En la región torácica, participa también el plexo cervical (Nn. supraclaviculares) y, en la cavidad abdominal inferior, además el plexo lumbar (por ejemplo, los Nn. iliohipogástrico e ilioinguinal).



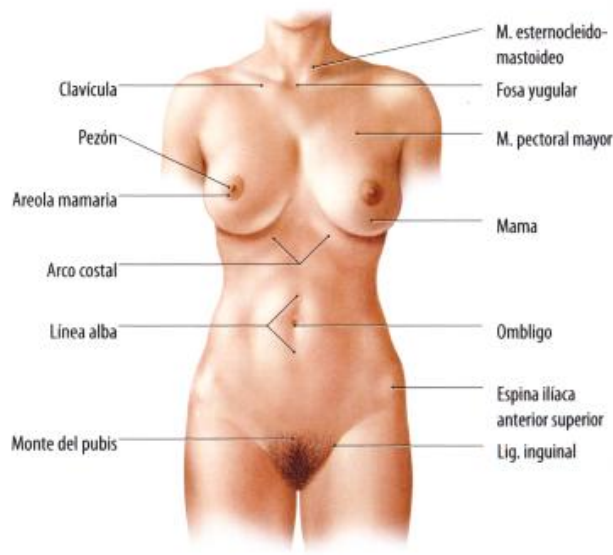
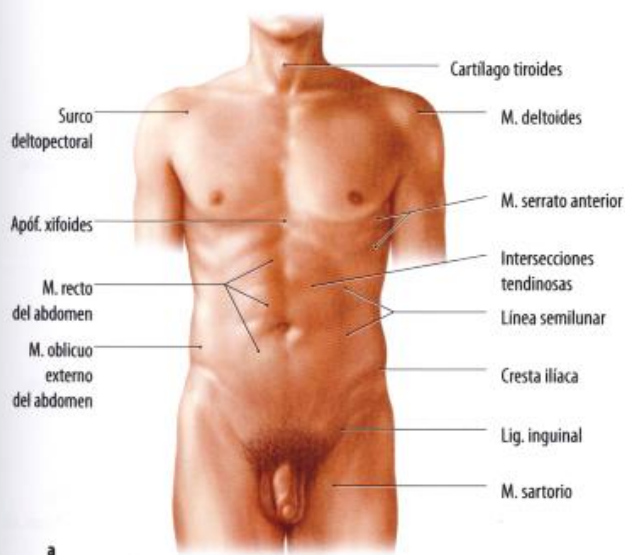
B Inervación cutánea (dermatomas) segmentada (radicular) de la pared ventral del tronco

Mitad derecha del tronco y miembro superior, visión ventral. Cada raíz dorsal sensitiva inerva con sus fibras un área cutánea definida. Estas, llamadas dermatomas (v. pág. 66), corresponden a los respectivos segmentos de la médula espinal. En la pared torácica y en la parte superior del abdomen, están dispuestos en forma de cinturón, mientras que debajo del ombligo (en dirección al plano medio) se presentan ligeramente inclinados. Entre los dermatomas de C4 y de T2 aparecen los llamados «huecos segmentarios», dado que las fibras sensitivas de C5-8 y T1, en la fase de crecimiento del miembro superior, fueron estructuradas desde la región de la pared torácica (según Mumenthaler).



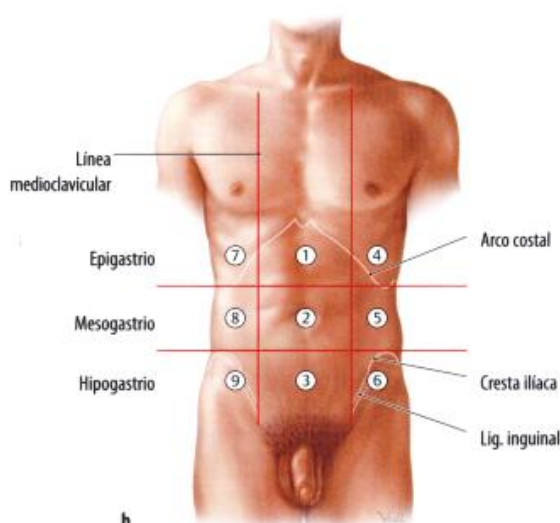
C Inervación periférica sensitiva cutánea de la pared ventral del tronco

Mitad derecha del tronco y miembro superior, visión ventral. Las zonas de inervación de los nervios periféricos cutáneos (Rr. cutáneas), representadas en color, corresponden a las zonas de bifurcación de los nervios cutáneos en el tejido conectivo subcutáneo. Junto a las ramas cutáneas de los nervios intercostales (Rr. cutáneas anterior y lateral), los Nn. supraclaviculares y los Nn. iliohipogástrico e ilioinguinal son los que participan principalmente en la inervación cutánea de la pared ventral del tronco (según Mumenthaler).



D Anatomía de superficie de la pared ventral del tronco

a Hombre; b Mujer.



E Criterios para la división de la región abdominal

- División del abdomen en cuatro cuadrantes, mediante dos líneas perpendiculares entre sí en el ombligo;
- Sistema de coordenadas de dos líneas perpendiculares y dos horizontales, lo que da lugar a nueve regiones, de las que tres se sitúan respectivamente

en la zona superior, central e inferior del abdomen. Las líneas perpendiculares corresponden a la línea medioclavicular izquierda y derecha, y las dos líneas horizontales discurren por el punto más bajo de la 10ª costilla y el punto más alto de ambas crestas ilíacas (v. pág. 31).

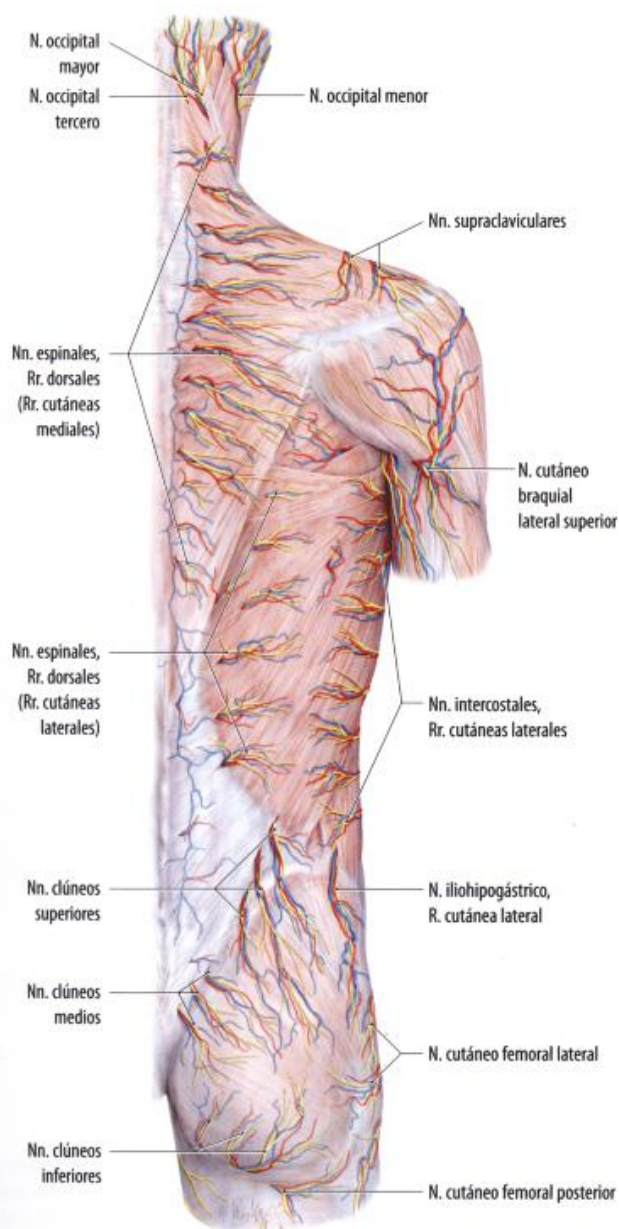


F Proyección de los órganos abdominales sobre los cuatro cuadrantes de la pared anterior del abdomen

a Órganos de la capa ventral; b Órganos de la capa intermedia; c Órganos de la capa dorsal.

Los órganos de la capa *ventral* se sitúan en la parte anterior inmediata a la pared del abdomen, los de la capa *intermedia* se encuentran en la parte posterior de la cavidad abdominal (parcialmente retroperitoneal), y los de la capa *dorsal* se sitúan fuera de la cavidad abdominal propiamente dicha, posterior a ésta, es decir, retroperitoneales.

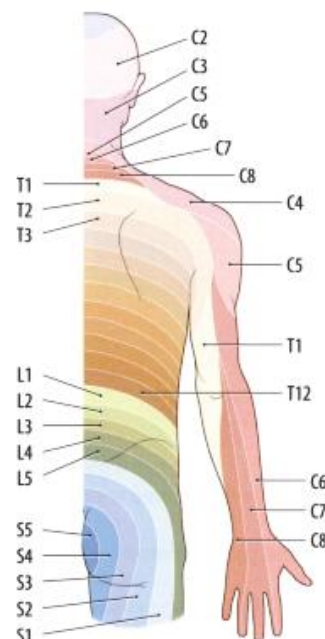
5.2 Anatomía superficial y vías de conducción epifasciales de la pared dorsal del tronco



A Vasos y nervios cutáneos epifasciales de la pared dorsal del tronco

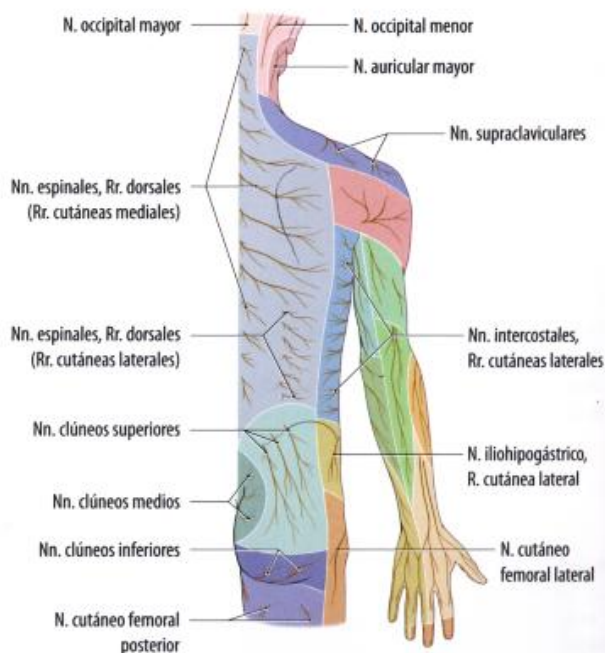
Visión dorsal. Excepto caudalmente la región glútea y partes laterales del tronco, la inervación sensitiva se efectúa, al igual que en la pared ventral del tronco, principalmente de forma segmentada por las Rr. dorsales de los nervios espinales y Rr. cutáneas laterales de los Nn. intercostales. Tanto las ramas mediales como laterales (Rr. cutáneas medial y lateral), junto con los vasos cutáneos, atraviesan los músculos autóctonos de la espalda hasta la piel del dorso. Las ramas laterales de los tres nervios craneales lumbares y sacros (Nn. clúneos superior y medio) se dirigen hacia la piel de los glúteos.

Observe: La zona glútea caudal está inervada por los Nn. clúneos inferiores, es decir, de las ramas del plexo sacro y, por lo tanto, de las Rr. ventrales de los nervios espinales.



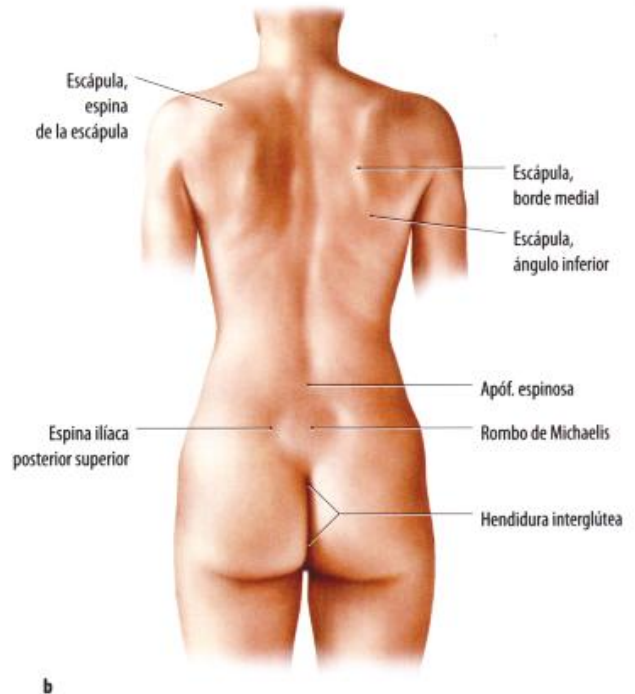
B Inervación cutánea (dermatomas) segmentada (radicular) de la pared dorsal del tronco

Mitad derecha del tronco y miembro superior colindante, visión dorsal (según Mumenthaler).



C Inervación periférica sensitiva cutánea de la pared dorsal del tronco

Mitad derecha del tronco y miembro superior, visión dorsal (según Mumenthaler).

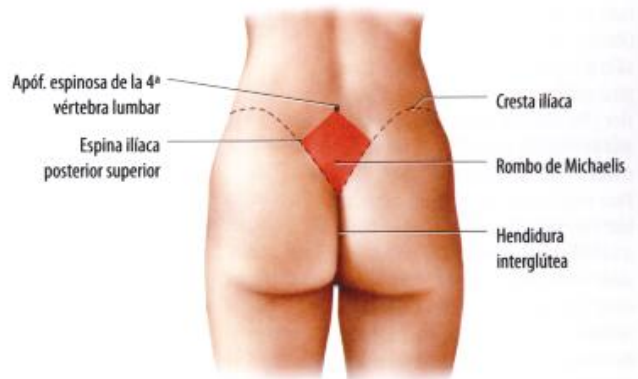
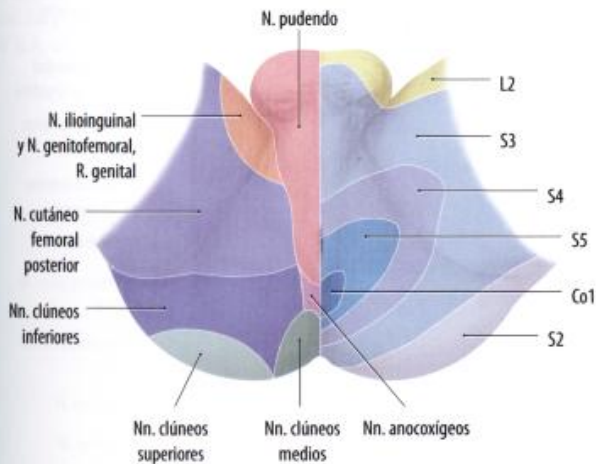


D Anatomía de superficie de la región dorsal del tronco

a Hombre; b Mujer.

En ambos géneros se distingue en la parte dorsal del tronco, en la línea media por debajo de la 7ª Apóf. espinosa, el llamado *surco dorsal*. La causa es la adherencia del tejido subcutáneo a las respectivas apófisis espinosas. En la región

del H. sacro, el surco se ensancha en el hombre hasta formar el *triángulo sacro* (el triángulo está limitado por las espinas ilíacas posteriores superiores derecha e izquierda, y el comienzo de la *hendidura interglútea*) y, en la mujer, forma el *rombo de Venus* o de *Michaelis* (v. F).



E Inervación periférica cutánea e inervación segmentaria de la región perineal en el hombre

Posición dorsosacra. En el hemicuerpo izquierdo están representados los segmentos o dermatomas, y en el hemicuerpo derecho, las zonas de inervación de los nervios periféricos cutáneos (según Mumenthaler).

F Límites anatómicos del rombo de Michaelis

Región glútea de una mujer, visión dorsal. En las mujeres, el triángulo sacro se presenta en forma romboidal, con los siguientes límites: las espinas ilíacas posteriores superiores derecha e izquierda, la Apóf. espinosa de la 4ª vértebra lumbar y el inicio de la hendidura interglútea. En una pelvis femenina normal, los diámetros vertical y horizontal son casi iguales. A partir de la forma del rombo de Michaelis (G. A. Michaelis, 1798-1848, ginecólogo de Kiel) se pueden extraer conclusiones sobre la anchura de la pelvis femenina e indirectamente sobre el canal de parto.

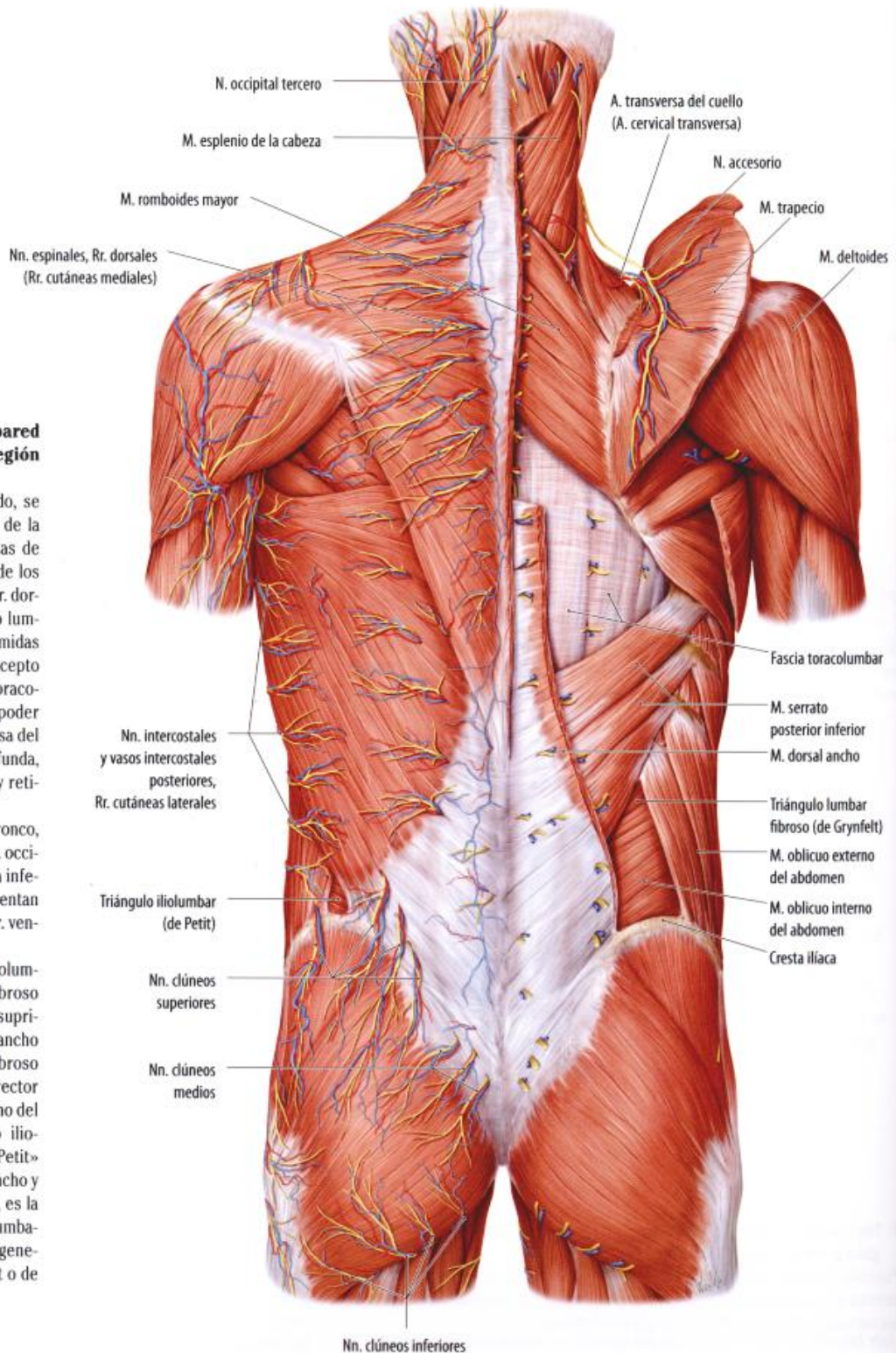
5.3 Pared dorsal del tronco, visión dorsal

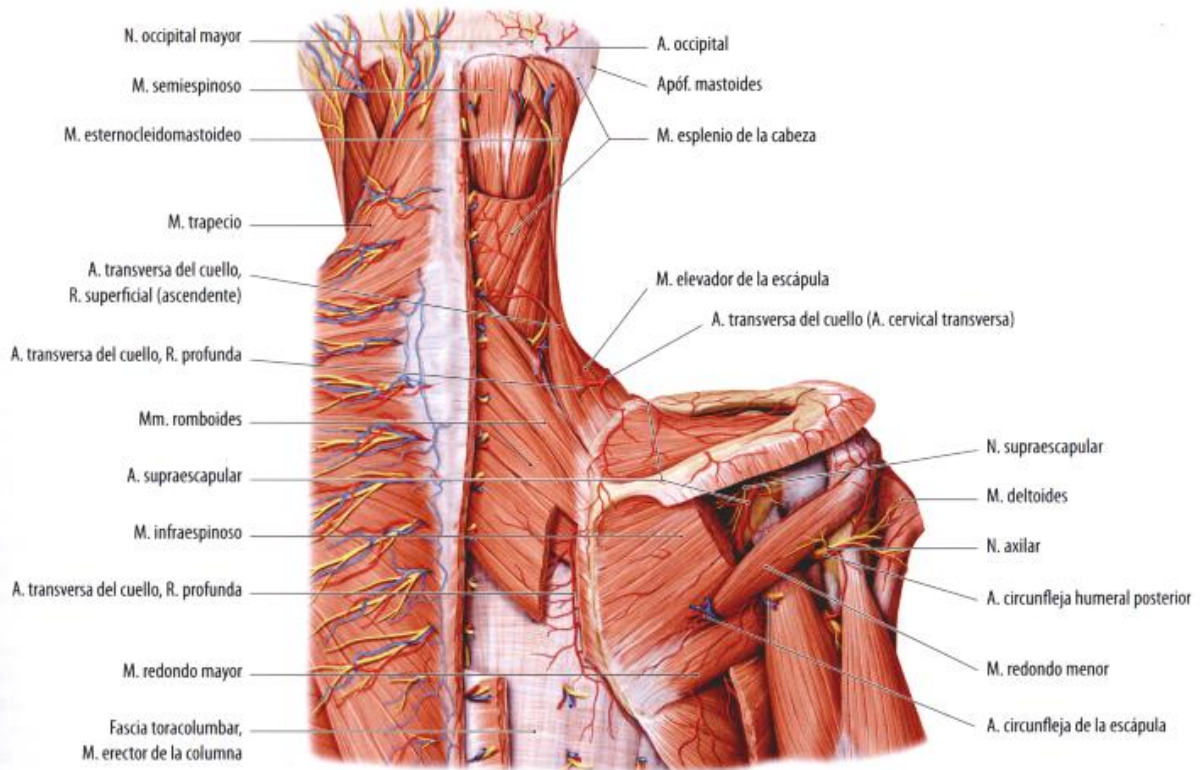
A Vías de conducción de la pared dorsal del tronco y de la región de la nuca

Visión dorsal. En el lado izquierdo, se muestran las vías de conducción de la pared dorsal del tronco dispuestas de forma segmentada (Rr. dorsales de los nervios espinales y ramos de las Rr. dorsales de los vasos intercostales o lumbares posteriores) una vez suprimidas todas las fascias musculares excepto la hoja superficial de la fascia toracolumbar. En el lado derecho, para poder observar el curso de la A. transversa del cuello en la región escapular profunda, el M. trapecio está desinsertado y retirado lateralmente (v. B).

Observe: en la pared dorsal del tronco, sólo la región lateral de la nuca (N. occipital menor, v. C) y la región glútea inferior (Nn. clúneos inferiores) presentan una inervación sensitiva por las Rr. ventrales de los nervios espinales.

Para representar el triángulo costolumbar superior (triángulo lumbar fibroso o «triángulo de Grynfelt») se ha suprimido parcialmente el M. dorsal ancho en el lado derecho. El triángulo fibroso lumbar (límites: 12ª costilla, M. erector de la columna y el M. oblicuo interno del abdomen), parecido al triángulo iliolumbar inferior o «triángulo de Petit» (límites: cresta iliaca, M. dorsal ancho y M. oblicuo externo del abdomen), es la puerta de salida de las hernias lumbares poco frecuentes y, por regla general, adquiridas (hernia de Grynfelt o de Petit, v. pág. 189).

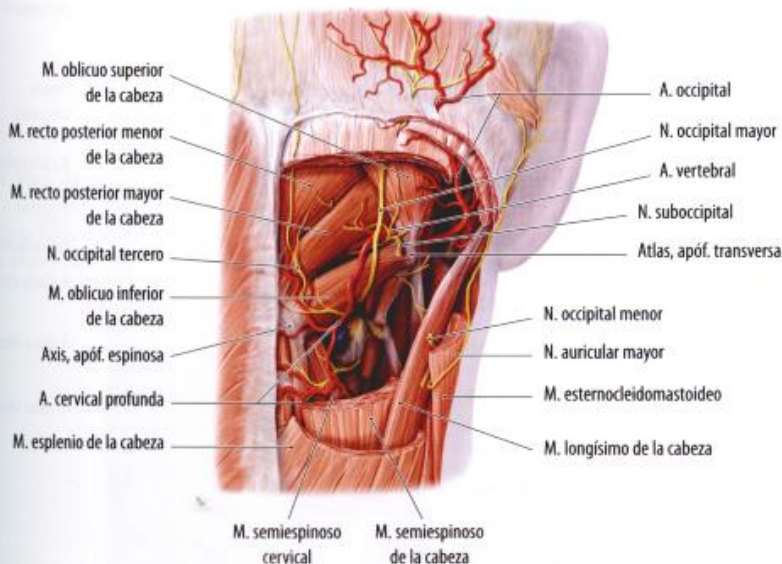




B Arterias de la región escapular profunda

Región escapular derecha, visión dorsal. En el lado derecho, los Mm. trapecio, esplenio de la cabeza, deltoides, infraespinoso y romboides mayor y menor están suprimidos parcialmente o por completo. La región escapular profunda se nutre de las siguientes arterias: Aa. transversa del cuello, cervical profunda (v. C), supraescapular, circunfleja de la escápula y circunfleja humeral posterior. Surgen todas, directa o indirectamente (a través del tronco tirocervical) de la A. subclavia (ambas aquí ocultas). Las Aa. supraescapular, circunfleja de

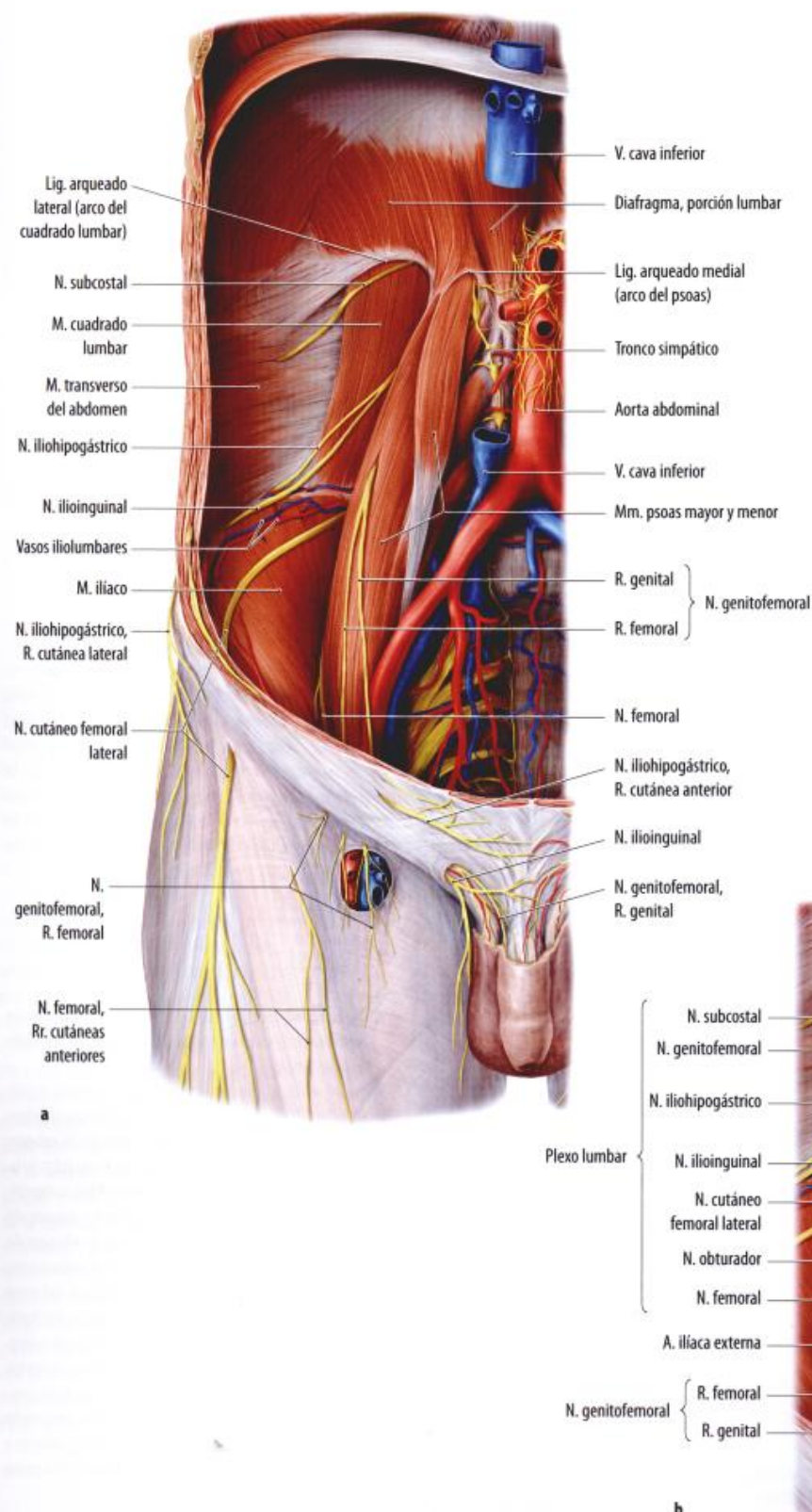
la escápula o circunfleja humeral posterior forman el llamado «arco escapular» (v. pág. 341). Medial a la Apóf. mastoides, aparece la A. occipital por debajo del tendón de inserción del M. esternocleidomastoideo y, junto con el N. occipital mayor sensitivo, discurre cranealmente hacia la piel de la parte posterior de la cabeza. El N. occipital mayor perfora tanto el M. trapecio como el M. semiespinoso de la cabeza en la zona de sus robustos tendones de inserción, por lo que en este punto puede ser comprimido, con la posible consecuencia de una *neuralgia occipital*.



C Triángulo profundo de la nuca (triángulo de la arteria vertebral o triángulo suboccipital)

Región profunda de la nuca del lado derecho, suprimidos los Mm. trapecio, esternocleidomastoideo, esplenio de la cabeza y semiespinoso de la cabeza, visión dorsal. Topográficamente, el triángulo profundo de la nuca está limitado por los Mm. suboccipitales (Mm. rectos posteriores mayor y menor de la cabeza, y los Mm. oblicuos superior e inferior de la cabeza). La A. vertebral discurre profundamente en su surco vertebral del atlas. Por encima del arco posterior del atlas surge el N. suboccipital, exclusivamente motor (C1), que inerva los músculos cortos de la cabeza. Por debajo del M. oblicuo inferior de la cabeza, el N. occipital mayor (C2) y, más caudal, el N. occipital tercero (C3), giran en dirección dorsal. Entre los Mm. semiespinosos de la cabeza y del cuello discurre la A. cervical profunda, una rama del tronco costocervical.

5.4 Pared dorsal del tronco, visión ventral

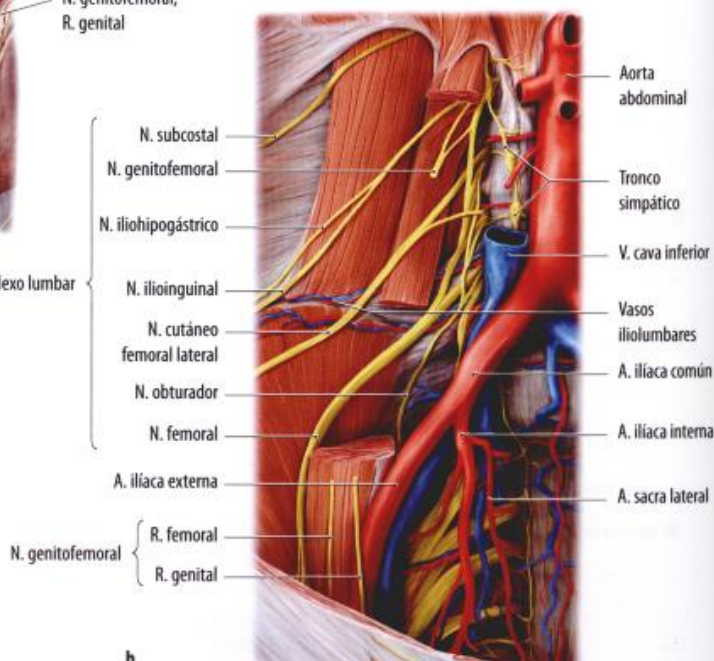
**A Vías de conducción de la pared anterior del tronco**

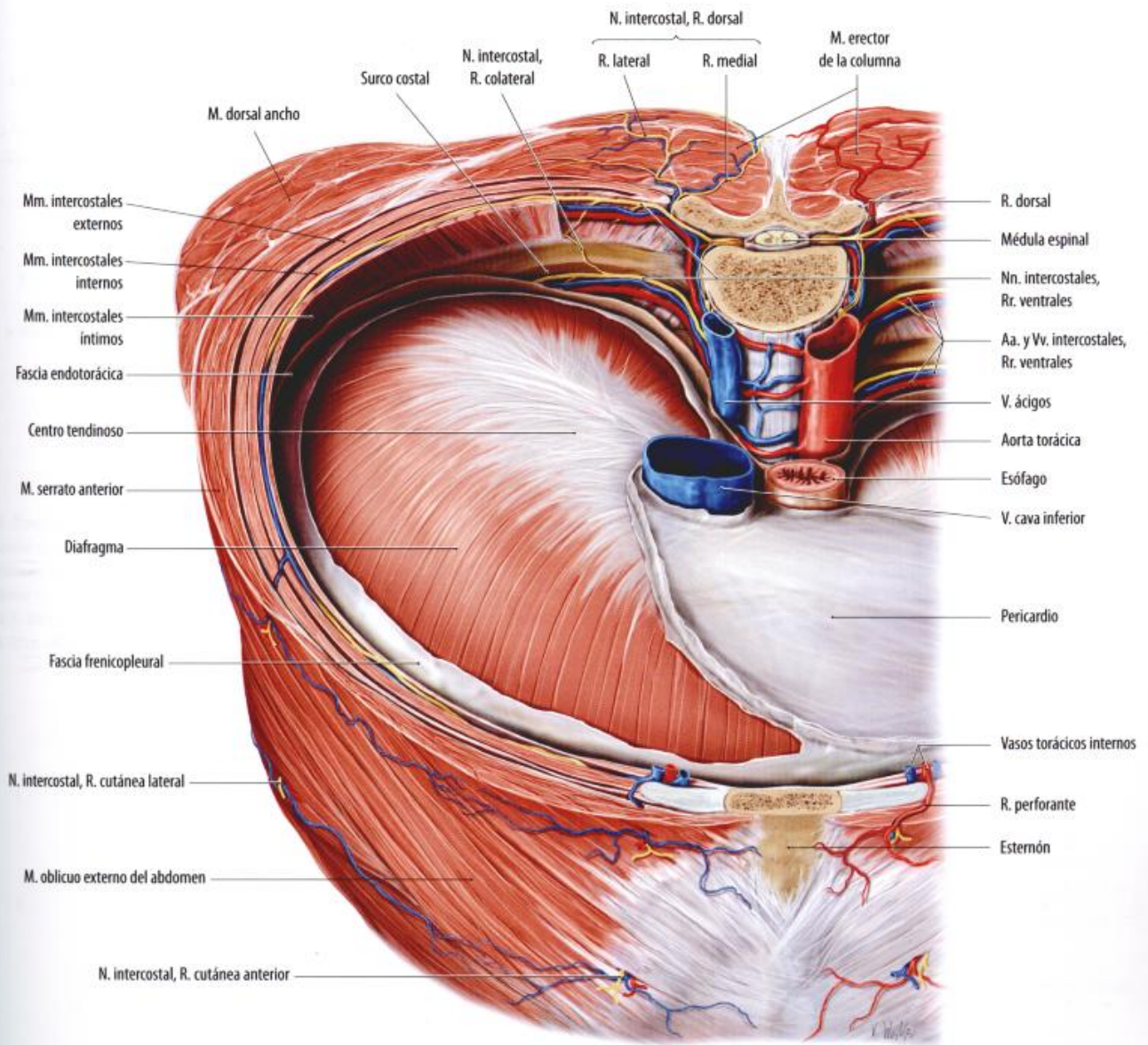
Visión ventral.

- a** Fosa lumbar derecha, suprimidos la pared anterior y lateral del tronco, los órganos intra- y retroperitoneales, el peritoneo y todas las fascias de la pared del tronco. La V. cava inferior está parcialmente suprimida;
- b** Fosa lumbar con plexo lumbar derecho, suprimida la capa superficial del M. psoas mayor.

El plexo lumbar (v. pág. 470) se origina lateral a la columna vertebral lumbar, en parte oculto por el M. psoas mayor, a partir de las Rr. ventrales de T12-L4. Los nervios discurren descendiendo lateralmente hacia la pared abdominal y el muslo, excepto el N. obturador (v. **b**), que discurre por la pared lateral de la pelvis menor y por el foramen obturado (aquí no puede verse) hasta la parte medial del muslo.

Observe: los puntos de salida de los vasos lumbares e iliolumbares se sitúan por debajo del M. psoas mayor. Discurren casi horizontalmente por el M. cuadrado lumbar y el M. iliaco. Medial al M. psoas mayor (oculto por la V. cava inferior) se encuentra la cadena simpática lumbar (tronco simpático).



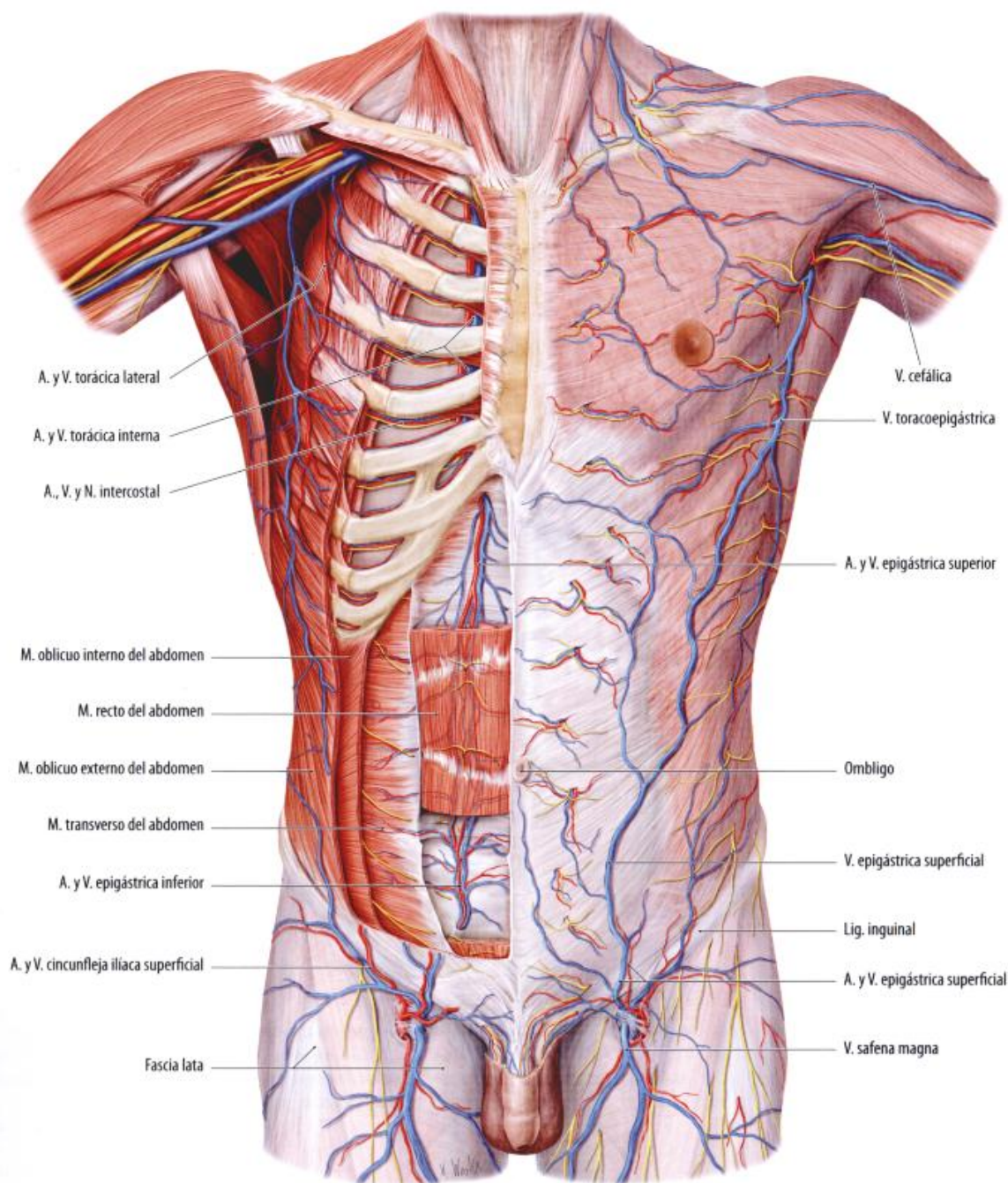


B Vías de conducción de la pared dorsal del tronco en la región torácica

Corte horizontal a nivel de la caja torácica, suprimidos los órganos torácicos, la pleura parietal y, parcialmente, la fascia endotorácica, visión craneoventral.

La circulación arterial de la pared torácica se efectúa por las Aa. intercostales posteriores y el drenaje venoso por las Vv. intercostales al sistema ácigos. Los vasos intercostales discurren junto con los Nn. intercostales por el borde inferior de la costilla respectiva, protegidos en el surco costal.

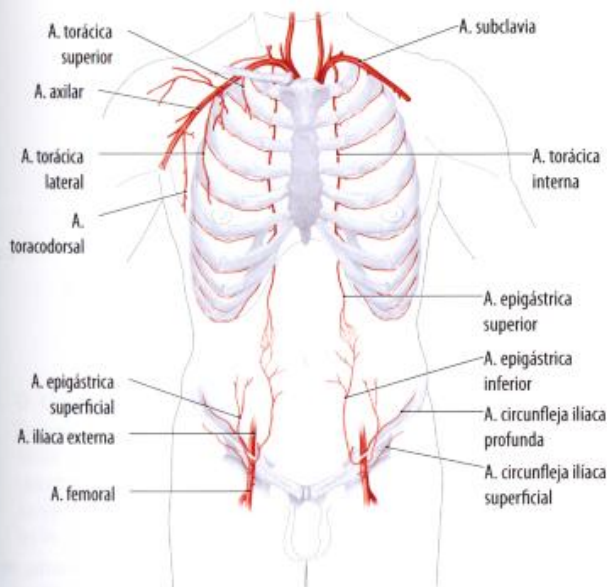
5.5 Pared ventral del tronco: visión general y relevancia clínica de la posición de algunas vías de conducción



A Vías de conducción de la parte anterior de la pared ventral del tronco

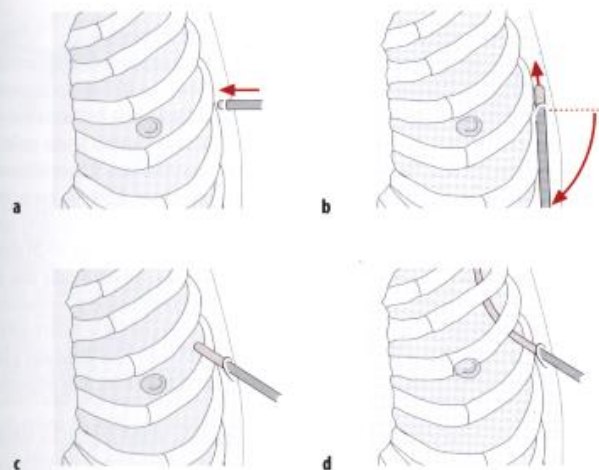
Visión ventral. En la mitad izquierda del tronco están representadas las vías de conducción epifasciales (subcutáneas) y, en el lado derecho, las vías de conducción profundas (subfasciales). Por ello y en el lado derecho, se han su-

primido por completo los Mm. pectorales mayor y menor y, parcialmente, los Mm. oblicuos externo e interno del abdomen. Para mostrar los vasos epigástricos inferiores por debajo del M. recto del abdomen derecho se han suprimido partes de éste o están translúcidas. Se han abierto los espacios intercostales para ilustrar el curso de los vasos intercostales y de los Nn. intercostales.



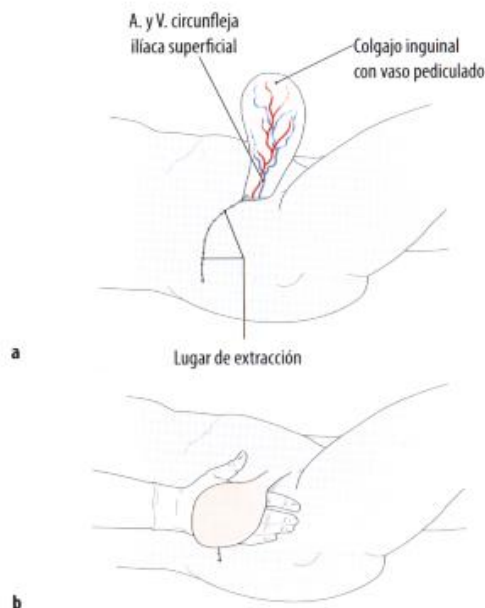
B Esquema de la circulación arterial de la pared ventral del tronco

Visión ventral. La pared anterior del tronco se nutre principalmente de dos fuentes: de la A. subclavia por la A. torácica interna, y por la A. epigástrica inferior de la A. iliaca externa. De forma adicional, vienen pequeñas arterias de la A. axilar (A. torácica superior, A. toracodorsal y A. torácica lateral) y de la A. femoral (A. epigástrica superficial y A. circunfleja iliaca superficial).



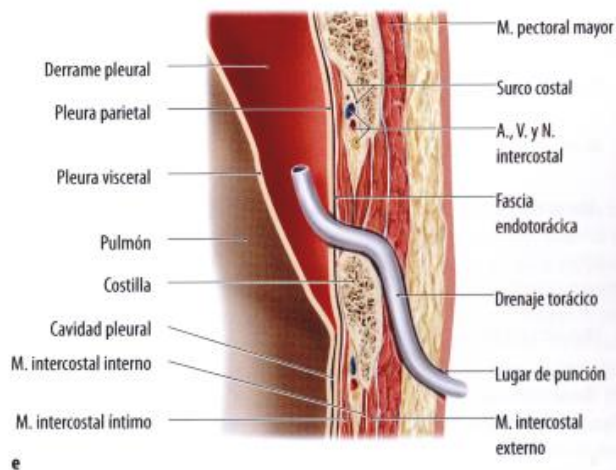
D Relevancia clínica de la posición de la arteria, la vena y el nervio intercostal en el drenaje torácico y en la punción lumbar

Un drenaje torácico o una punción lumbar debe efectuarse, por ejemplo, en el caso de una acumulación de líquido en la hendidura pleural (= derrame pleural, por ejemplo, a raíz de un carcinoma broncopulmonar) para descargar la cavidad pleural. Ello requiere que se aplique primero un drenaje torácico. Mediante la percusión o la sonografía se establece el lugar más adecuado para introducir la cánula de drenaje. En general, el punto óptimo en sedestación del paciente suele ser a la altura del 7° u 8° espacio intercostal, a lo largo de la línea axilar posterior (v. e y pág. 30). Por principio y para la protección de la A., la V. y el N. intercostal, el drenaje torácico debe aplicarse siempre, como aquí representado, en el borde superior de una costilla.



C Importancia de la arteria circunfleja iliaca superficial para la obtención de colgajos en la cirugía plástica

- a Preparación del colgajo nutrido por la A. circunfleja iliaca superficial;
- b Posición del colgajo inguinal después del trasplante sobre el dorso de la mano derecha (según Weber).

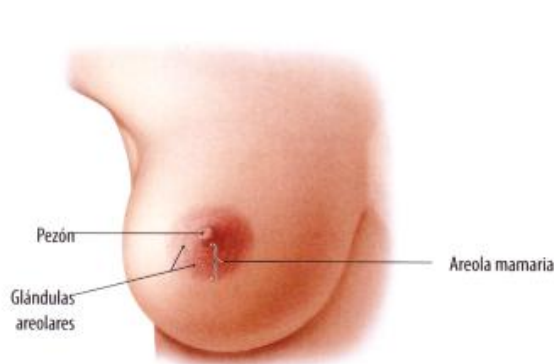


a-d pasos para la aplicación de un drenaje torácico, visión ventral (según Henne-Bruns, Dürig y Kremer):

- a Después de una anestesia local y de efectuar un corte en la piel, se introduce el drenaje torácico primero perpendicularmente a la pared torácica;
- b En cuanto se alcanza la costilla, se gira el drenaje en un ángulo de 90° y se efectúa su introducción subcutánea hacia craneal, paralelamente a la pared torácica;
- c Alcanzado el espacio intercostal superior contiguo, se atraviesa la musculatura intercostal sobre la costilla;
- d A continuación, se introduce el drenaje en la cavidad pleural.
- e Corte longitudinal de la pared torácica a la altura de la línea axilar posterior en presencia de un derrame pleural y aplicado un drenaje torácico.

5.6 Pared ventral del tronco:

Nervios, vasos sanguíneos y linfáticos de la glándula mamaria



A Forma y aspecto del pecho femenino (mama)

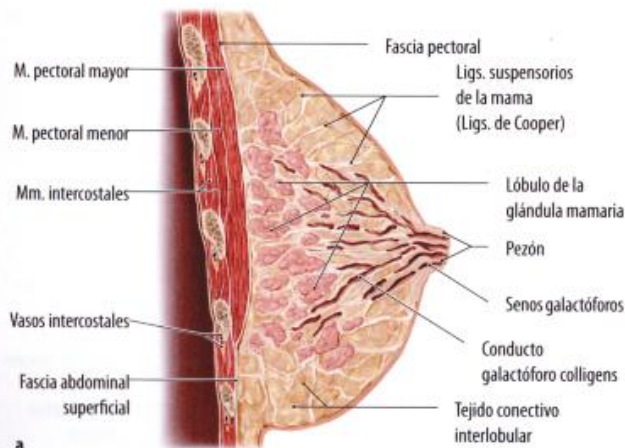
Mama derecha, visión ventral. El pecho femenino presenta una forma cónica, más redondeada en su mitad inferior que en su región superior. Consta de la glándula mamaria y un estroma conectivo que contiene tejido adiposo. Los conductos excretores del tejido glandular desembocan en el pezón de forma cónica (papila mamaria o *mamila*), que se sitúa en el centro de un área muy pigmentada (areola mamaria). Numerosas pequeñas protuberancias de la epidermis areolar marcan la desembocadura de glándulas sudoríparas apocrinas y glándulas sebáceas libres (glándulas areolares).

B Crestas mamarias

Los primordios de las glándulas mamarias se originan, en ambos géneros, en la región de las crestas mamarias, como una cresta epidérmica que discurre a ambos lados de las axilas hasta las ingles. Aunque en el ser humano puedan aparecer excepcionalmente pezones accesorios (politelios) en la región de las crestas mamarias, generalmente todos los primordios, menos el par torácico, involucionan. De las dos yemas epiteliales restantes y hasta el nacimiento, germinan vías lácteas al subcutis. No es sino después de la menarquía cuando en las niñas, y bajo el influjo de hormonas sexuales, hay un aumento del estroma y la proliferación del árbol glandular.

C Anatomía macroscópica y microscópica de la mama

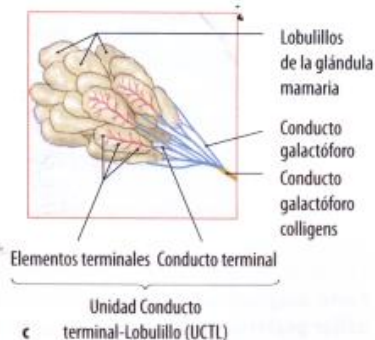
- La base del pecho femenino adulto se extiende a la altura de la línea medio-clavicular de la 2ª hasta la 6ª costillas y se sitúa sobre los Mm. pectoral mayor, serrato anterior y oblicuo externo del abdomen. Está unida de forma que es desplazable con la fascia pectoral y las fascias colindantes (fascia axilar y superficial del abdomen) mediante un tejido conectivo laxo. Especialmente en la zona craneal está adicionalmente fijada por haces de tejido conectivo (Ligs. suspensorios de la mama, los llamados *ligamentos de Cooper*) que irradian hacia la piel. El cuerpo glandular está compuesto por 10-20 glándulas individuales (lóbulos de la glándula mamaria), provista cada una de un conducto excretor principal (conducto galactóforo colligens = conducto lácteo), en forma de embudo, que desemboca por un seno galactóforo sobre el pezón (referente a la constitución de un lóbulo, v. b). Las glándulas y los conductos lácteos están rodeados por tejido conectivo recio, muy adiposo e irrigado.
- Sistema de conductos componentes de un lóbulo, corte sagital: un lóbulo se parece a un árbol que se ramifica en conductos (conducto galactóforo) y en cuyos extremos vuelven a situarse pequeños lobulillos (diámetro aproximado de 0,5 mm). En el caso de *glándulas mamarias no lactantes* (como la aquí representada), dichos lobulillos contienen unos rudimentarios elementos terminales que, sin luz reconocible, están agrupados como pequeñas yemas epiteliales.
- Unidad de conducto terminal y lobulillo (UCTL): cada lobulillo y su conducto terminal forman una unidad funcional de la glándula mamaria femenina. Un lobulillo abarca los elementos terminales que se drenan por el *conducto terminal* respectivo. En el correspondiente tejido conectivo intralobulillar (tejido de recubrimiento) hay hematoblastos, de los que se origina un enorme crecimiento celular (proliferación del sistema de conductos y diferenciación de los elementos terminales) durante la transformación en glándula mamaria lactante. Por este motivo la UCTL tiene especial importancia en la histología patológica, al ser el lugar de origen de la mayoría de tumores mamaros malignos (según Lüllmann).



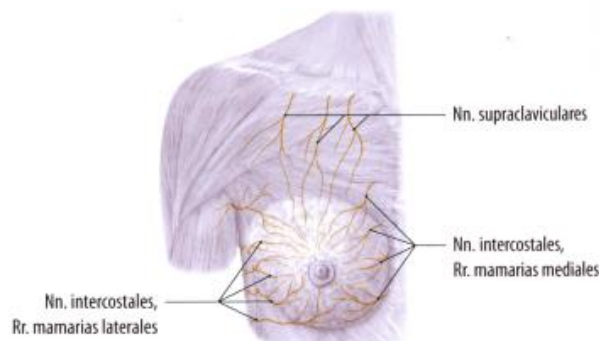
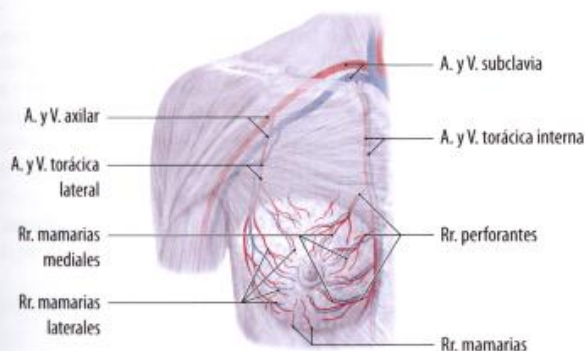
a



b



c

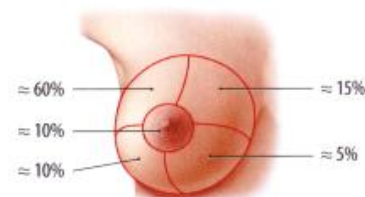
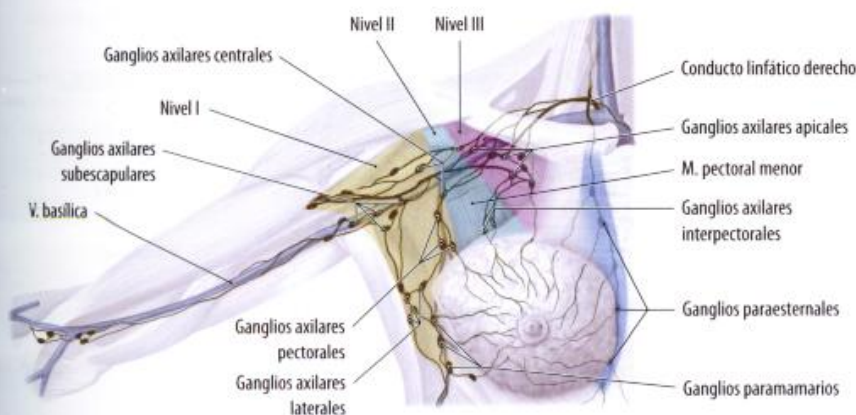


D Circulación sanguínea de la glándula mamaria

En la nutrición sanguínea de la mama participan las Rr. perforantes de la A. torácica interna (= Rr. mamarias mediales de los espacios intercostales 2ª-4ª), ramas de la A. torácica lateral (Rr. mamarias laterales) y ramas directas de las Aa. intercostales 2ª-5ª (Rr. mamarias). El retorno venoso se efectúa a través de las Vv. torácicas interna y lateral.

E Innervación de la glándula mamaria

La innervación sensitiva está dispuesta de forma segmentada y se realiza mediante ramas de los nervios intercostales 2ª-6ª (Rr. mamarias lateral y medial). Cranealmente, participan las ramas del plexo cervical (Nn. supraclaviculares).



G Distribución de los carcinomas mamarios en los cuadrantes del pecho femenino

La representación muestra la localización porcentual de tumores mamarios malignos.

F Sistema de vasos linfáticos de la glándula mamaria

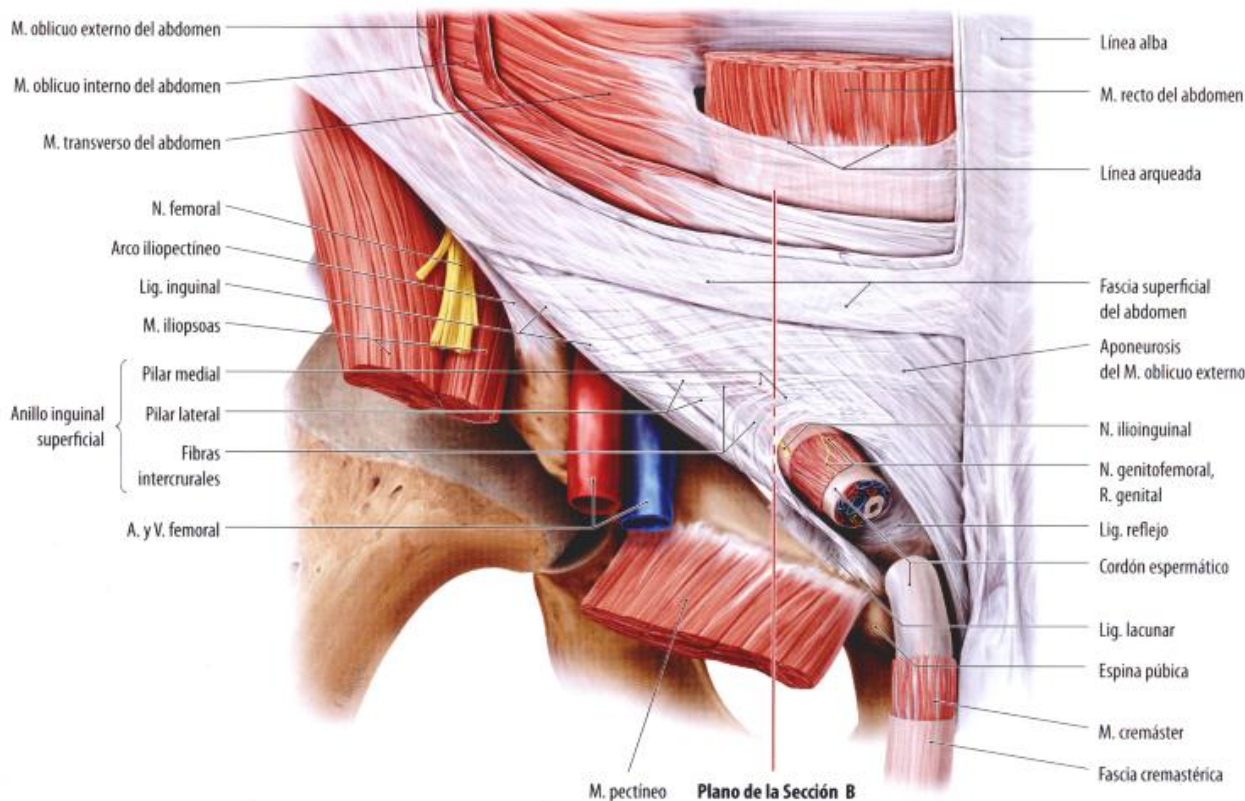
El sistema de vasos linfáticos de la mama puede dividirse en superficial, subcutáneo y profundo. El sistema profundo comienza con sus capilares linfáticos en los elementos terminales de las glándulas (v. **Cb** y **c**), y tiene especial importancia como vía de expansión de metástasis. Los ganglios linfáticos axilares y paraesternales son estaciones regionales de filtrado, donde unos 30-60 ganglios linfáticos recogen la mayor parte de la linfa. Son los primeros afectados por metástasis (v. **G**), por lo que tienen una gran importancia desde el punto de vista oncoquirúrgico. Los ganglios linfáticos se dividen en niveles (v. pág. 312):

- **Nivel I: grupo axilar inferior** (lateral al M. pectoral menor):
 - Ganglios axilares pectorales
 - Ganglios axilares subescapulares
 - Ganglios axilares laterales
 - Ganglios paramamarios
- **Nivel II: grupo axilar medio** (a la altura del M. pectoral menor):
 - Ganglios axilares interpectores
 - Ganglios axilares centrales
- **Nivel III: grupo superior, infraclavicular** (medial al M. pectoral menor):
 - Ganglios axilares apicales

A través de los ganglios linfáticos paraesternales, que discurren a lo largo de los vasos torácicos internos, se drena sobre todo la sección medial de la

mama. Desde aquí puede presentarse también una expansión de células tumorales por la línea media a la región opuesta. El índice de supervivencia en un carcinoma mamario va en correlación con el número de ganglios linfáticos afectados en cada uno de los niveles axilares. Los ganglios linfáticos paraesternales, en este sentido, raramente tienen importancia. Según Henne-Bruns, Dürig y Kremer, por ejemplo, un índice de supervivencia de 5 años en el caso de metástasis tumoral del nivel I es aproximadamente un 65%, en una afectación del nivel II, aún el 31%, pero en una afectación del nivel III, casi el 0%. La llamada «*ectomía del ganglio linfático centinela*» (eliminación del ganglio centinela) es de gran relevancia en el pronóstico. Este procedimiento se basa en la suposición de que cada punto del integumento conduce su linfa por una determinada vía de drenaje a un determinado ganglio linfático, raramente a varios. El primer ganglio en que la linfa desemboca desde el tumor primario también será el primero en presentar células cancerígenas que, en una metástasis linfógena, son arrastradas por el flujo desde el tumor primario. Para determinar la correspondiente vía de drenaje y con ello el ganglio centinela, se efectúa una escintigrafía, antaño mediante el pigmento patentado azul, hoy en día con un coloide marcado radioactivamente (^{99m}Tc -azufre-microcoloide). El primer ganglio que se hace visible es el ganglio centinela. Éste se extrae y se analiza histopatológicamente en busca de eventuales células cancerígenas. Si el centinela no presenta células malignas, los ganglios siguientes que restan, en general, tampoco las presentarán. De esta manera, puede predecirse preoperatoriamente en el 98% de los casos qué nivel de ganglios linfáticos axilares está afectado.

5.7 Pared ventral del tronco: Conducto inguinal



A Posición del conducto inguinal en el hombre

Región inguinal derecha, visión ventral. El conducto inguinal, de una longitud aproximada de 4-6 cm, atraviesa la parte anterior del abdomen y discurre por encima del Lig. inguinal desde dorsolateral y craneal, oblicuamente hacia caudal y ventromedial. En su inicio, presenta una «apertura interna» en el anillo inguinal profundo (v. **D** y **E**) de la fosa inguinal lateral (v. pág. 184) y finaliza con la «apertura externa» formada por el anillo inguinal superficial, lateral a la espina púbica. Esta «apertura externa» puede verse, en forma de pequeña incisión, en la aponeurosis del M. oblicuo externo del abdomen (aponeurosis externa) después de suprimir la fascia superficial del abdomen. Limita medial y cranealmente con el *pilar medial* y lateral y caudalmente con el *pilar lateral*. Ambos pilares están unidos mediante *fibras intercrurales*. Hacia el interior, el anillo inguinal externo se completa en un conducto profundo por las fibras arqueadas (Lig. reflejo) del Lig. inguinal. En la fase fetal, el conducto inguinal en el hombre sirve para el descenso del testículo hacia el escroto (descenso del testículo, v. pág. 194). El conducto inguinal en el hombre (después del descenso) contiene también el cordón espermático y, en la mujer, también el Lig. redondo del útero, v. **C**.



B Corte sagital a la altura del conducto inguinal en el hombre

Visión medial. *Observe* las estructuras que forman las paredes del conducto inguinal, sobre y bajo el cordón espermático, tanto en su lado ventral como dorsal (v. **C**). Las aperturas y estructuras de las paredes del conducto inguinal tienen gran importancia en relación a las hernias (según Schumpelick).

C Aperturas y estructuras de la pared del conducto inguinal

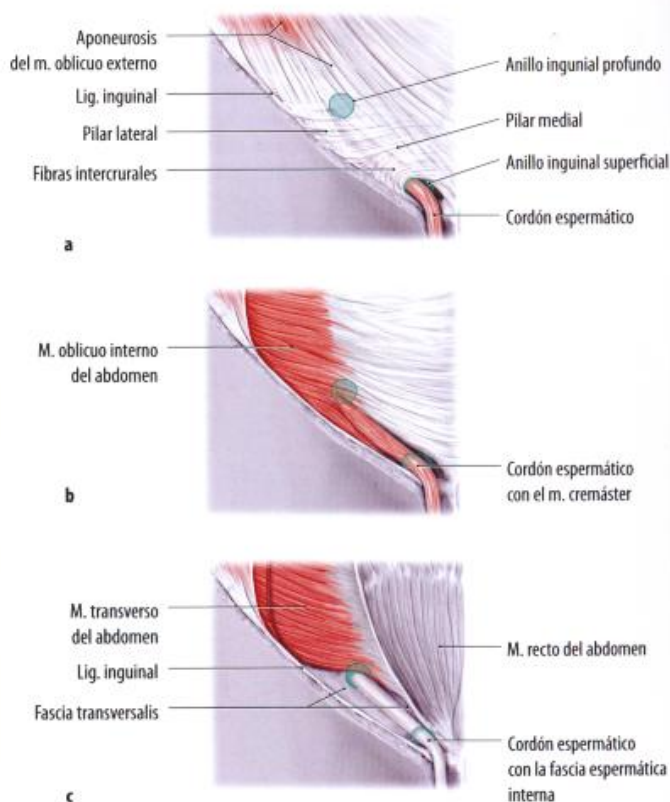
El conducto inguinal se asemeja a una tubería aplanada, con una apertura interna y otra externa (véase abajo), un suelo caudal, una cubierta craneal y unas paredes ventral y dorsal. La luz se observa una vez suprimido su contenido (cordón espermático en el hombre; en la mujer, el Lig. redondo del útero, la A. del Lig. redondo del útero y, en ambos géneros, el N. ilioinguinal y los vasos linfáticos). El conducto inguinal, sobre todo en el hombre, permanece abierto a lo largo de toda la vida y representa un punto débil en el abdomen (puerta de salida para una hernia) (v. pág. 186).

Aperturas del conducto inguinal (v. A)

Anillo inguinal superficial (externo)	Apertura en la aponeurosis del oblicuo externo con pilares medial y lateral, fibras intercrurales y Lig. reflejo como límites
Anillo inguinal profundo (interno)	Apertura cerrada por la fascia transversalis y el peritoneo, entre el Lig. interfoveolar, Lig. inguinal y pliegue umbilical lateral (v. pág. 185)

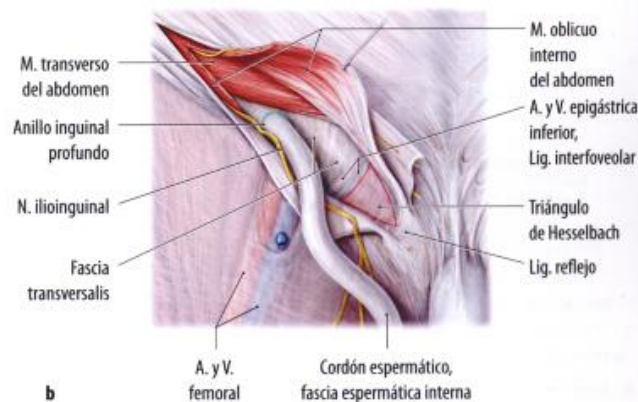
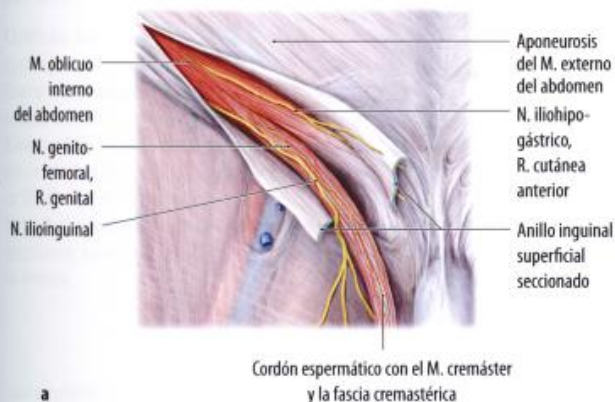
Estructuras de la pared del conducto inguinal (v. B)

Suelo caudal	Lig. inguinal (entrelazado íntimo de la aponeurosis del oblicuo externo, caudal, y de la fascia lata contigua del muslo)
Cubierta craneal	M. transverso del abdomen y M. oblicuo interno del abdomen
Pared ventral	Aponeurosis del M. oblicuo externo del abdomen y la fascia superficial del abdomen
Pared dorsal	Fascia transversalis y peritoneo (parcialmente reforzado por el Lig. interfoveolar)

**D Participación de los músculos oblicuos del abdomen en la constitución del conducto inguinal en el hombre**

Región inguinal derecha, visión ventral.

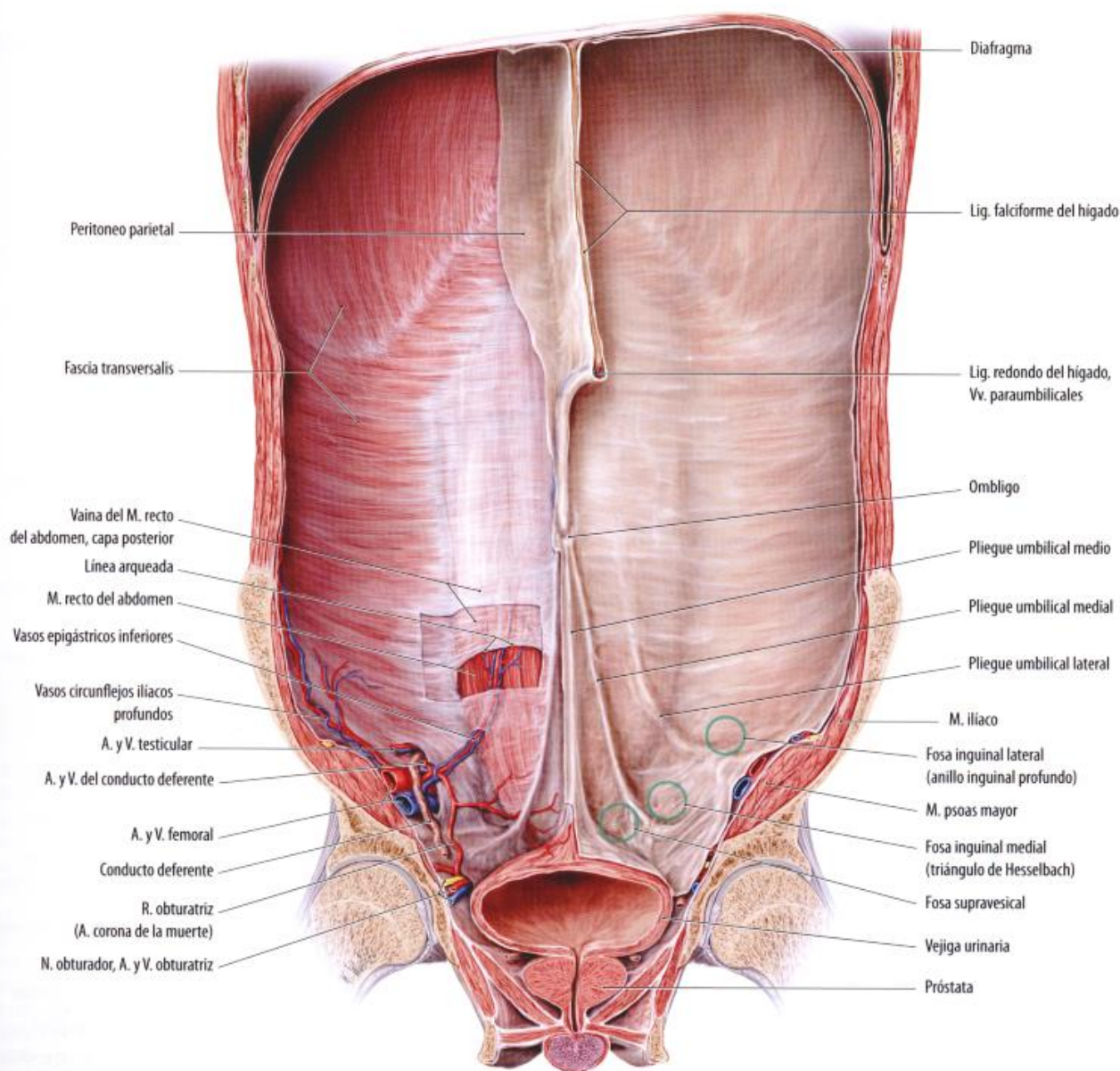
a-c Supresión progresiva de los músculos de la pared abdominal.

**E Apertura progresiva del conducto inguinal con liberación del cordón espermático**

- Separada la aponeurosis del oblicuo externo, aparece el M. oblicuo interno del abdomen que, con algunas fibras, se extiende como M. cremáster sobre el cordón espermático. Con él discurre bajo la fascia cremastérica la R. genital del N. genitofemoral (v. pág. 472). Sobre el cordón espermático discurre el N. ilioinguinal a través del conducto inguinal, sale con sus fibras sensitivas por el anillo inguinal superficial hacia la piel por encima de la sínfisis del pubis y por la región lateral del escroto o de los labios mayores de la vulva.
- Separado el M. oblicuo interno del abdomen y dividido el M. cremáster, puede apreciarse el curso completo del cordón espermático a través del

conducto inguinal. Aparece en el anillo inguinal profundo, donde la fascia transversalis se vuelca en el conducto inguinal (envolviendo el cordón espermático en su camino hasta el testículo), y discurre caudal al M. transverso del abdomen a lo largo de la pared dorsal del conducto inguinal (fascia transversalis y peritoneo). En la parte central, la pared está reforzada por el Lig. interfoveolar y, en la parte medial, lo está por el Lig. reflejo. Medial al Lig. interfoveolar, bajo el que discurren los vasos epigástricos, y craneal al Lig. inguinal, se encuentra el *triángulo de Hesselbach*, un punto débil de la pared abdominal y, por ello, frecuente puerta de salida de hernias inguinales directas (según Schumpelick, v. también pág. 187).

5.8 Anatomía y puntos débiles de la pared anterior del abdomen



A Anatomía interna de la pared anterior del abdomen en el hombre

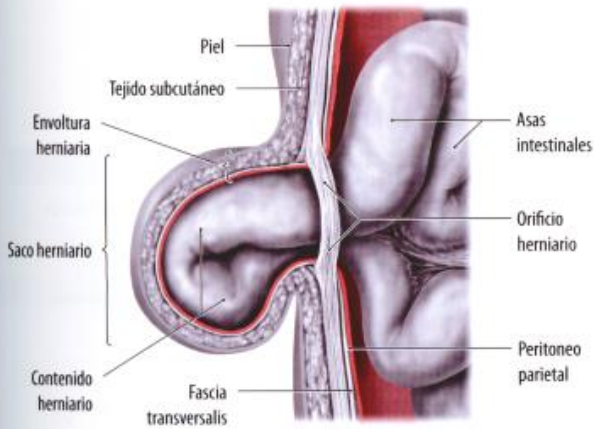
Corte frontal de las cavidades del abdomen y de la pelvis a la altura de las articulaciones de la cadera, visión dorsal. A excepción de la vejiga y la próstata, se han suprimido todos los órganos del abdomen y de la pelvis. En el lado izquierdo, están además parcialmente suprimidos el peritoneo y la fascia transversalis. El relieve de la parte interna inferior de la pared del abdomen está marcado por cinco pliegues peritoneales que discurren en dirección al ombligo:

- el *pliegue umbilical medio* impar, que discurre en el plano medio (contiene el uraco obliterado),
- a derecha e izquierda, el par de *pliegues umbilicales mediales* (contienen las Aa. umbilicales obliteradas), y

- a derecha e izquierda, el par de *pliegues umbilicales laterales* (contienen los vasos epigástricos inferiores).

Entre los pliegues peritoneales, a ambos lados, aparecen con más o menos claridad tres fosas que, como puntos débiles de la pared anterior del abdomen, podrían llegar a ser orificios herniarios *internos*:

- la *fosa supramesical*, entre los pliegues umbilicales medio y medial, por encima del vértice de la vejiga,
- la *fosa inguinal medial* (triángulo de Hesselbach), entre los pliegues umbilicales medial y lateral, y
- la *fosa inguinal lateral*, situada lateral al pliegue umbilical lateral (localización del anillo inguinal profundo).



B Definición, aparición y constitución de una hernia

El espacio entre el tórax y la pelvis ósea presenta un dilatado hueco esquelético cerrado por la pared abdominal que está constituida por numerosas capas de músculos anchos, fascias, aponeurosis y el peritoneo. En ciertos puntos de la pared del abdomen falta el sustrato muscular, estando ésta únicamente formada por estructuras de tejido conectivo. Estas zonas son puntos débiles de la pared del abdomen (*lugar de mínima resistencia*), que en ocasiones no resisten la presión intraabdominal, resultando puertas de salida para hernias. El concepto hernia (lat. hernia = rotura) define un divertículo de peritoneo parietal que sale por un hueco preformado (por ejemplo, hernia inguinal o femoral), o un hueco secundario (por ejemplo, hernia cicatricial). Cuando la hernia sobresale de la cavidad abdominal, haciéndose visible en la superficie del cuerpo, se denomina una *hernia externa*, y si el divertículo se origina hacia el interior de las fositas peritoneales, se denomina una *hernia interna*. En relación al momento de su aparición, se distingue entre hernias *congénitas* (por ejemplo, hernia umbilical, hernia inguinal indirecta por apófisis vaginal abierta) y *adquiridas* (por ejemplo, hernia inguinal directa, hernias femorales). Los componentes de una hernia que desde el punto de vista quirúrgico tienen importancia son los siguientes:

Orificio herniario: Lugar de salida de la hernia, que le da su denominación (por ejemplo, hernia inguinal, femoral, cicatricial);

Saco herniario: Contiene la hernia y suele presentar un recubrimiento peritoneal brillante; su tamaño es muy variable en relación al orificio herniario;

Contenido herniario: Puede estar constituido por casi todos los elementos de la cavidad abdominal, con frecuente participación del omento mayor y de un ovillo de intestino delgado;

Recubrimientos herniarios: Capas de tejido de recubrimiento del saco herniario; su composición depende del lugar y del mecanismo de aparición de la hernia.

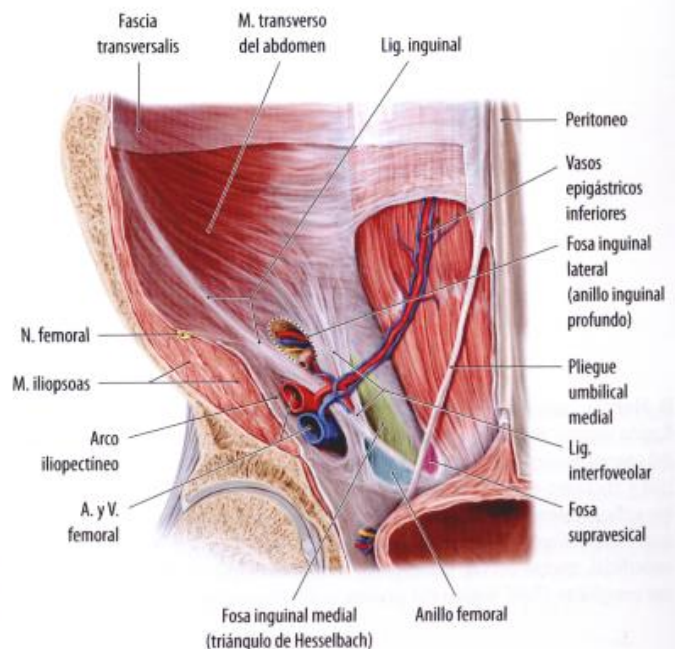
D Orificios herniarios internos de la región inguinal y femoral en el hombre

Sección de **A**, visión dorsal. Para ilustrar los orificios herniarios, están parcialmente suprimidos el peritoneo y la fascia transversalis. Se han marcado en color los orificios herniarios internos (v. **A** y **C**) de hernias inguinales directas e indirectas, femorales y suprapúbicas (= supravesciales).

C Visión general de los orificios herniarios internos y externos de la pared anterior del abdomen

Encima del Lig. inguinal, los pliegues umbilicales medio, medial y lateral (v. **A**) delimitan respectivamente, a ambos lados, tres puntos débiles típicos de aparición de hernias inguinales directas e indirectas, o suprapúbicas. Otro punto débil se sitúa *debajo del Lig. inguinal*, medial a la V. femoral, en la laguna vascular. En este lugar, el llamado anillo femoral está exclusivamente cerrado por el tabique femoral, una estructura de tejido conectivo laxo, entremezclado por numerosos vasos linfáticos. La delimitación medial por el Lig. lacunar, cortante, puede favorecer la incarceration de una hernia femoral (v. pág. 187).

Orificio herniario interno	Hernia	Orificio herniario externo
<i>Encima del Lig. inguinal:</i>		
Fosa suprapúbica	Hernia suprapúbica	Anillo inguinal superficial
Fosa inguinal medial (triángulo de Hesselbach)	Hernia inguinal directa	Anillo inguinal superficial
Fosa inguinal lateral (anillo inguinal profundo)	Hernia inguinal indirecta	Anillo inguinal superficial
<i>Debajo del Lig. inguinal</i>		
Anillo femoral	Hernia femoral	Hiato safeno (fosa oval)

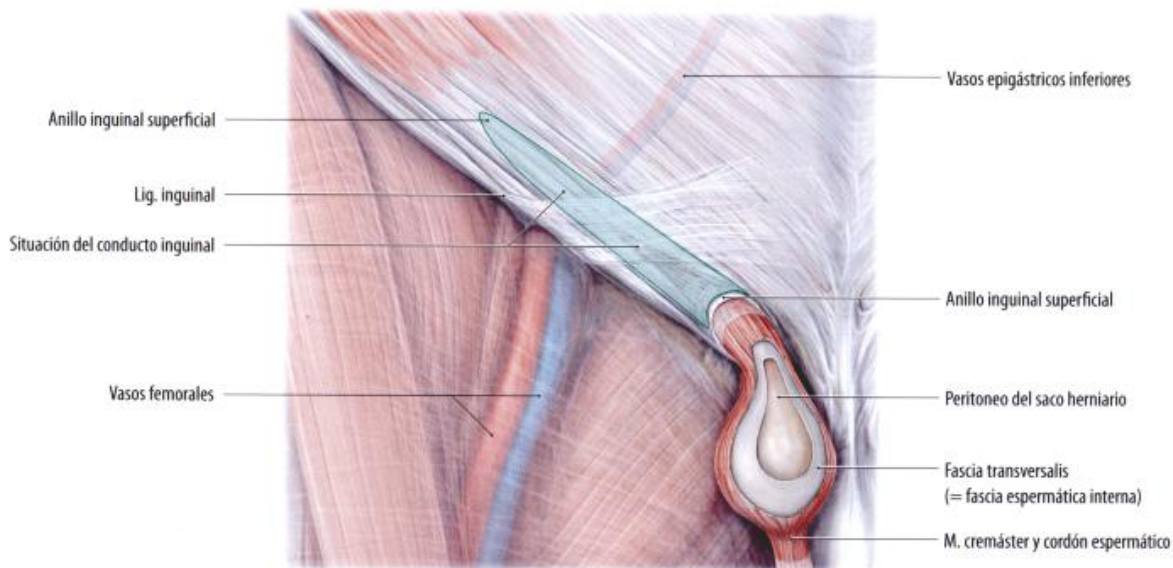


5.9 Hernias inguinales y femorales

A Hernias de la región inguinal (hernias inguinales y femorales)*

Hernia	Orificios herniarios y curso
• Hernia inguinal directa (medial) siempre adquirida	• <i>Orificio herniario interno</i>: triángulo de Hesselbach, encima del Lig. inguinal y medial a la A. y V. epigástricas inferiores • <i>Curso</i>: el saco herniario discurre perpendicular a la pared abdominal • <i>Orificio herniario externo</i>: anillo inguinal superficial
• Hernia inguinal indirecta (lateral) congénita (Apóf. vaginal del peritoneo abierta) o adquirida	• <i>Orificio herniario interno</i>: anillo inguinal profundo, encima del Lig. inguinal y lateral a la A. y V. epigástricas inferiores • <i>Curso</i>: el saco herniario discurre en el conducto inguinal • <i>Orificio herniario externo</i>: anillo inguinal superficial
• Hernia femoral siempre adquirida	• <i>Orificio herniario interno</i>: laguna vascular (anillo y tabique femorales), debajo del Lig. inguinal • <i>Curso</i>: el saco herniario discurre en el conducto femoral bajo la fascia lata • <i>Orificio herniario externo</i>: hiato safeno (fosa oval)

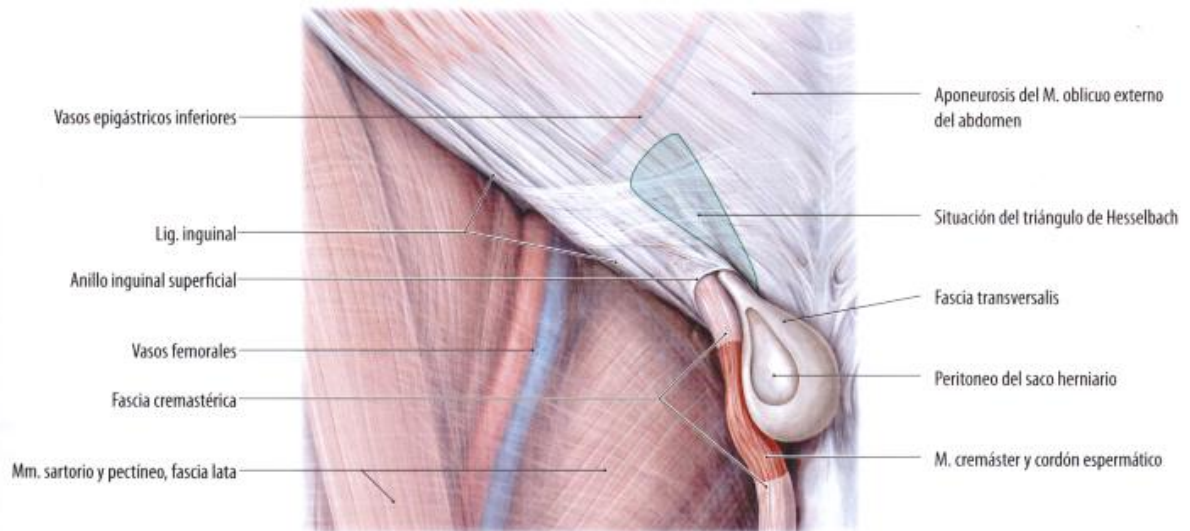
* El 80% de todas las hernias son hernias inguinales (el 90% incide sobre hombres) y aproximadamente un 10% son hernias femorales (sobre todo en mujeres) (v. pág. 188). Las hernias inguinales suponen el 20% de todas las operaciones y son una de las afecciones más frecuente del ser humano.



B Hernia inguinal indirecta, congénita o adquirida

Región inguinal derecha de un hombre, suprimidas la piel y la fascia superficial del cuerpo, visión ventral. La fascia lata del muslo está representada translúcida y el cordón espermático abierto. Independientemente de la posición de los orificios herniarios *internos*, tanto las hernias inguinales *indirectas* (*laterales*) como *directas* (*mediales*) (v. C) salen al exterior por el anillo inguinal superficial, encima del Lig. inguinal. Las hernias inguinales indirectas pueden ser congénitas (Apóf. vaginal del peritoneo abierta) o adquiridas, y discurren

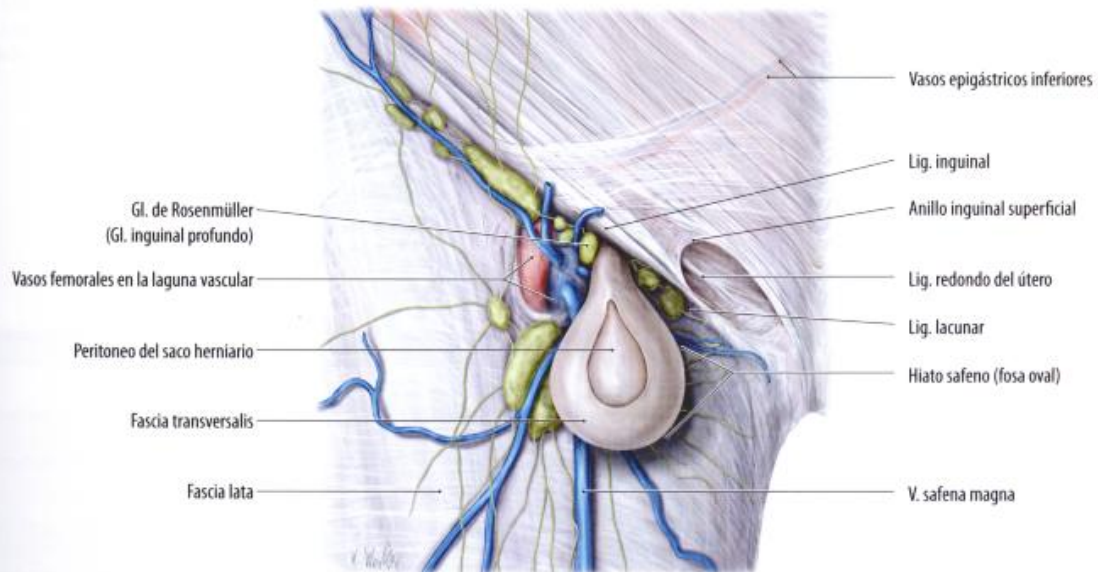
paralelas a la pared del abdomen. El saco herniario se introduce a través del anillo inguinal profundo (orificio herniario interno), ensanchado, situado lateral a los vasos epigástricos, y prosigue a lo largo del conducto inguinal que discurre oblicuamente hacia medial. Por este camino llega, como quién dice, con el cordón espermático al escroto a través del anillo inguinal superficial. En todos los casos, los sacos herniarios se presentan recubiertos por el peritoneo y la fascia transversalis (fascia espermática interna).



C Hernia inguinal directa, adquirida

Región inguinal derecha de un hombre, suprimidas la piel y la fascia superficial del cuerpo, visión ventral. La fascia lata del muslo se ha representado translúcida. En el cordón espermático, se ha suprimido la fascia espermática externa (que corresponde a la fascia superficial del cuerpo). En las hernias

inguinales directas, que siempre son adquiridas, la hernia discurre perpendicular a la pared abdominal. El orificio herniario interno se sitúa medial a los vasos epigástricos, en la zona del triángulo de Hesselbach (v. pág. 185). El saco herniario aparece en el anillo inguinal superficial (orificio herniario externo) y, en general, se sitúa medial al cordón espermático.

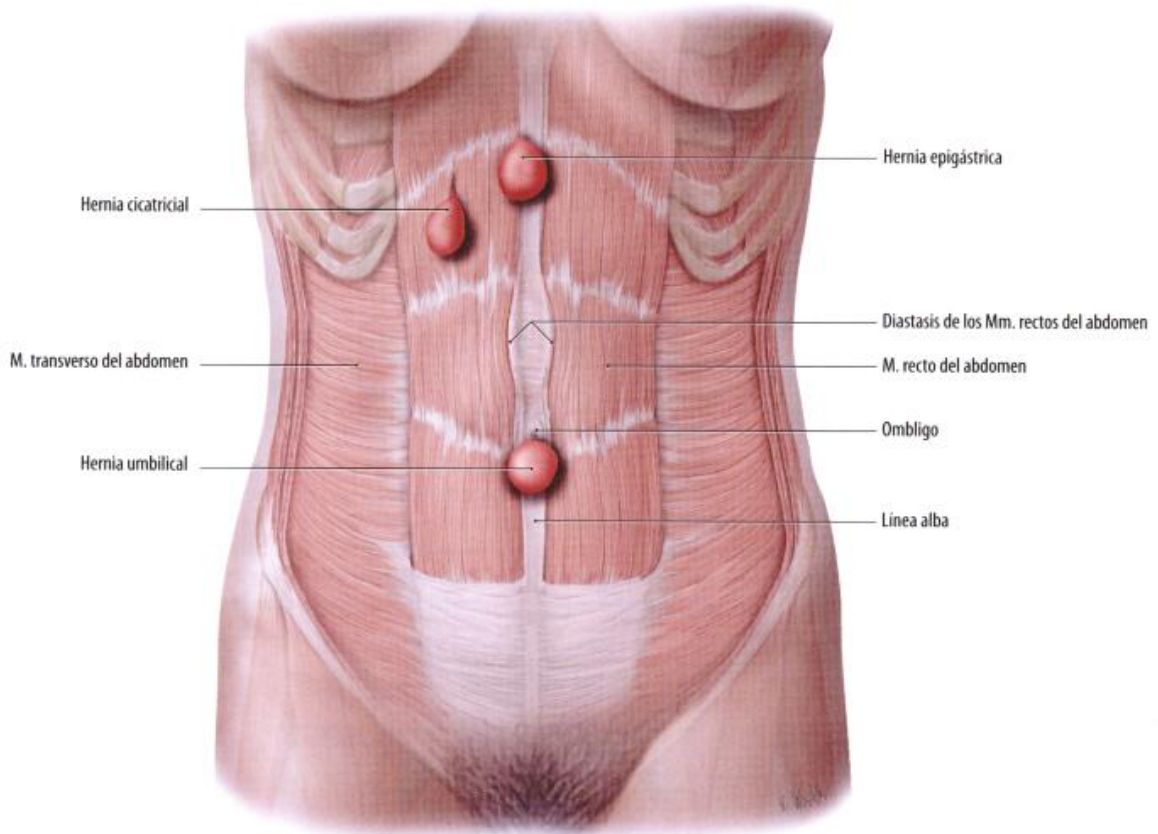


D Hernia femoral, adquirida

Región inguinal derecha de una mujer, suprimidas la piel y la fascia superficial del cuerpo, visión ventral. Las hernias femorales siempre son adquiridas y aparecen especialmente en mujeres (mayor anchura de la pelvis y mayor laguna vascular). Siempre discurren por debajo del Lig. inguinal y medial a la V. femoral, por la parte medial de la laguna vascular hasta llegar al conducto femoral (aquí no visible). El conducto femoral, con forma de embudo, comienza en el anillo femoral (orificio herniario interno, aquí no visible) y finaliza aproxima-

damente a 2 cm hacia caudal, en la zona del hiato safeno (fosa oval). Se sitúa sobre la fascia pectínea y está delimitado medialmente por el Lig. lacunar, cortante (peligro de hernia estrangulada), y lateralmente por la V. femoral. El conducto femoral suele estar lleno de tejido conectivo y adiposo laxos, además de ganglios linfáticos (ganglios linfáticos de Rosenmüller). Las hernias femorales surgen bajo la piel en la zona de la fosa oval (orificio herniario externo), que está cubierta por la delgada lámina cribiforme.

5.10 Hernias externas poco frecuentes



A Localización de hernias en la pared anterior del abdomen

B Hernias de la pared anterior del abdomen*

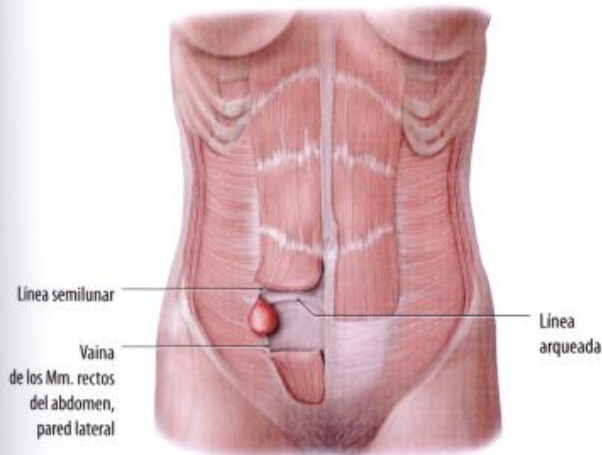
Hernia	Localización, aparición y características típicas
Hernia umbilical (hernia del ombligo)	- En la región umbilical, con el anillo umbilical como orificio herniario: - Hernia umbilical congénita: involución incompleta de la hernia umbilical fisiológica por cicatrización del ombligo (saco herniario: amnion y peritoneo) - Hernia umbilical adquirida: frecuente después de varios embarazos, pero también en adiposidad, cirrosis hepática o ascitis (ampliación secundaria del anillo umbilical)
Onfalocèle (hernia del cordón umbilical)	Malformación congénita (1:6000) por defecto de la pared abdominal, con una reposición incompleta de las vísceras abdominales durante el período fetal; en contraste con la hernia umbilical, la hernia del cordón umbilical no está revestida por la epidermis sino por el peritoneo, la gelatina de Wharton y el epitelio amniótico (contenido del saco herniario fácilmente reconocible)
Hernia epigástrica	Los orificios herniarios son huecos en la línea alba, excepto el ombligo (transición lenta hacia la diastasis de los Mm. rectos del abdomen, véase abajo)
Diastasis de los Mm. rectos del abdomen	Los orificios herniarios son debidos a la separación de los Mm. rectos del abdomen en la región de la línea alba bajo tensión de la musculatura abdominal (vuelve a desaparecer con la relajación muscular y raramente produce molestias)
Hernia cicatricial	Los orificios herniarios son fasciorrafias de cicatrices operatorias que han cedido (mayor frecuencia después de una laparotomía epigástrica media)

* Las hernias umbilicales y epigástricas representan el 10% de todas las hernias.

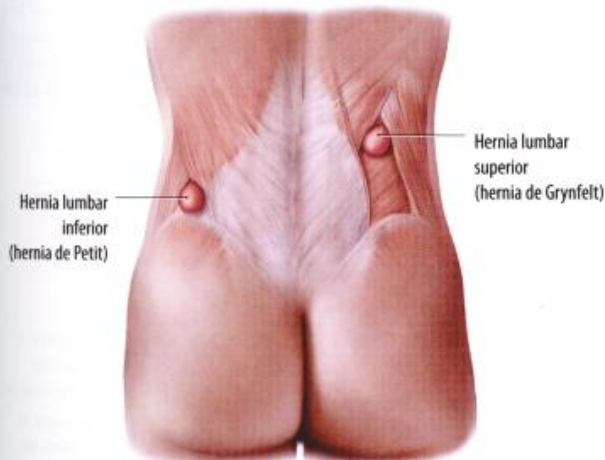
C Otras hernias poco frecuentes en el resto del tronco*

Hernia	Localización
• Hernia de Spiegel	• En la región de la pared anterior del abdomen, entre la línea semilunar y lateralmente la vaina de los Mm. rectos del abdomen, normalmente en su intersección con la línea arqueada
• Hernia lumbar	• Entre la 12ª costilla y la cresta iliaca: – Hernia lumbar superior (triángulo costolumbar superior, triángulo de Grynfelt): entre la 12ª costilla y el M. iliocostal – Hernia lumbar inferior (triángulo iliolumbar inferior, triángulo de Petit): entre la cresta iliaca, el M. dorsal ancho y el M. oblicuo externo del abdomen
• Hernia obturatriz	• Por el foramen obturado y entre los Mm. pectíneo, aductor largo y obturador externo
• Hernia isquiática	• Por el foramen ciático mayor: – Hernia suprapiriforme (encima del M. piriforme) – Hernia infrapiriforme (debajo del M. piriforme) – Hernia espinotuberosa (delante del Lig. sacrotuberoso)
• Hernia perineal	• Por el suelo pelviano: – Hernia perineal anterior (delante del M. transverso profundo del periné) – Hernia perineal posterior (detrás del M. transverso profundo del periné) – Hernia isquiorrectal (por el M. elevador del ano en la fosa isquioanal)

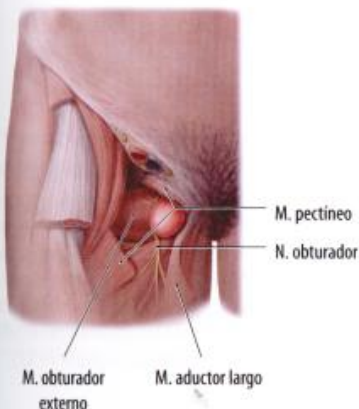
* Menos del 1% de todas las hernias, en general, son adquiridas (según Schumpelick).



D Hernia de Spiegel



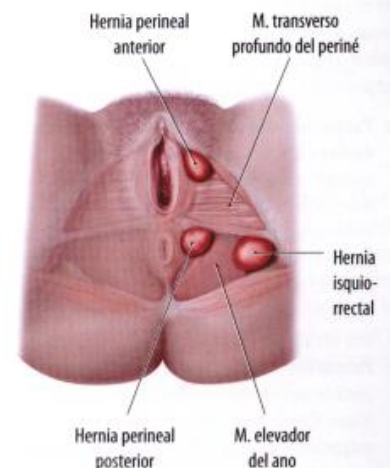
E Hernia lumbar



F Hernia obturatriz

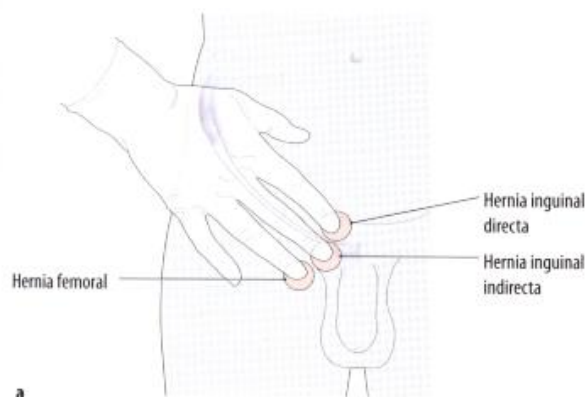


G Hernia isquiática

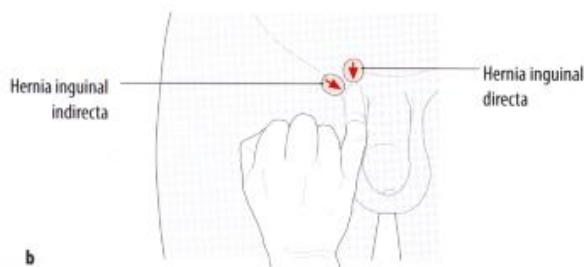


H Hernia perineal

5.11 Diagnóstico y terapia de las hernias



a



b

A Técnicas de exploración de las hernias inguinales y femorales

Como la mayoría de hernias, las de la región inguinal aparecen especialmente después de un aumento de la presión intraabdominal (por ejemplo, al toser, estornudar o apretar) y pueden ser palpadas en la región inguinal como una hinchazón o prominencia. En la mayoría de los casos, esta tumescencia involucre de modo espontáneo estando en posición decúbito supino. En las hernias sencillas, el dolor suele ser la excepción, siendo la sensación que se percibe la de un cuerpo extraño. Un dolor constante con simultánea sensibilidad a la presión de la tumefacción herniaria, malestar y sensación de vómito indican una incarceration (v. C). Cuando se presenta una prominencia en la región inguinal o falta de espacio en el escroto (v. pág. 197), en el diagnóstico diferencial entran en consideración, por ejemplo, hidroceles, varicoceles, ectopia testicular, linfomas o tumores del testículo o del epidídimo. El diagnóstico de una hernia inguinal o femoral se establece, en general, clínicamente (por ejemplo, mediante inspección y palpación), pues al ser hernias externas son fácilmente visibles.

a Palpación desde la espina ilíaca (la llamada «regla de los tres dedos»): Frecuentemente, la «regla de los tres dedos» permite situar topográficamente con más exactitud hernias de la región inguinal y femoral, y diferenciar entre hernia inguinal directa, indirecta o femoral. Si se sitúa la eminencia tenar (del pulgar) sobre la espina ilíaca anterosuperior, el dedo índice marcará el curso de una hernia directa, el dedo medio el de una hernia indirecta y el dedo anular el curso de una hernia femoral. Significa, por ejemplo, que si palpamos una hernia debajo del dedo índice se tratará de una hernia inguinal directa.

b Palpación desde el escroto: Estando el paciente en bipedestación, es posible palpar especialmente hernias pequeñas con la ayuda del dedo meñique. Con la reintroducción de la piel inguinal o del escroto, se prosigue la palpación a lo largo del cordón espermático hasta el anillo inguinal externo y se toca con la yema del dedo la pared posterior del conducto inguinal. Cuando el paciente tose, el profesional experimentado puede palpar la pulsación de una hernia indirecta contra la yema del dedo, o de una hernia directa contra la punta del dedo.



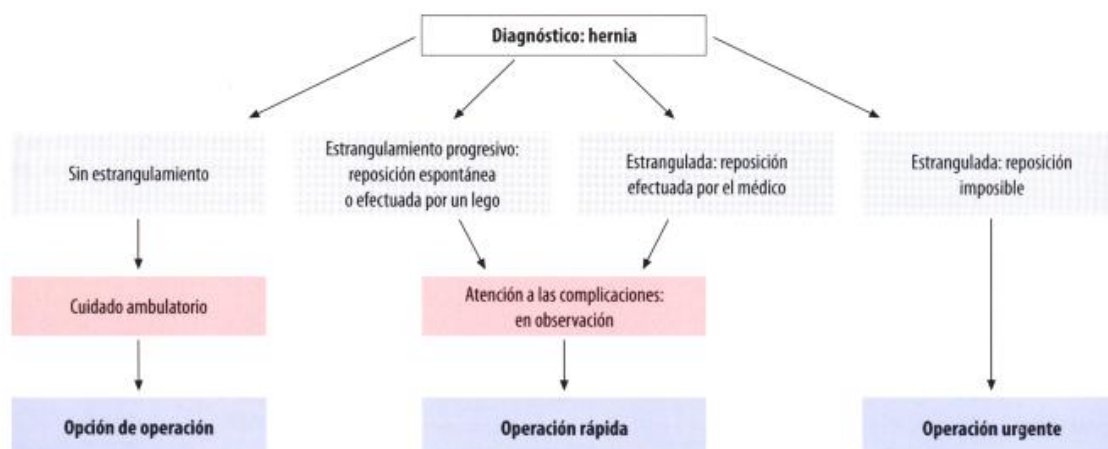
B Reposición completa de una hernia

Cuando el contenido puede moverse libremente en el saco y en el orificio herniarios, en general, la hernia puede hacerse recesiva por reposición manual, es decir, puede reponerse, por ejemplo, porque el paciente se ha tendido en posición de decúbito supino, como se ha descrito arriba. En tal caso, no existe peligro agudo de hernia estrangulada.



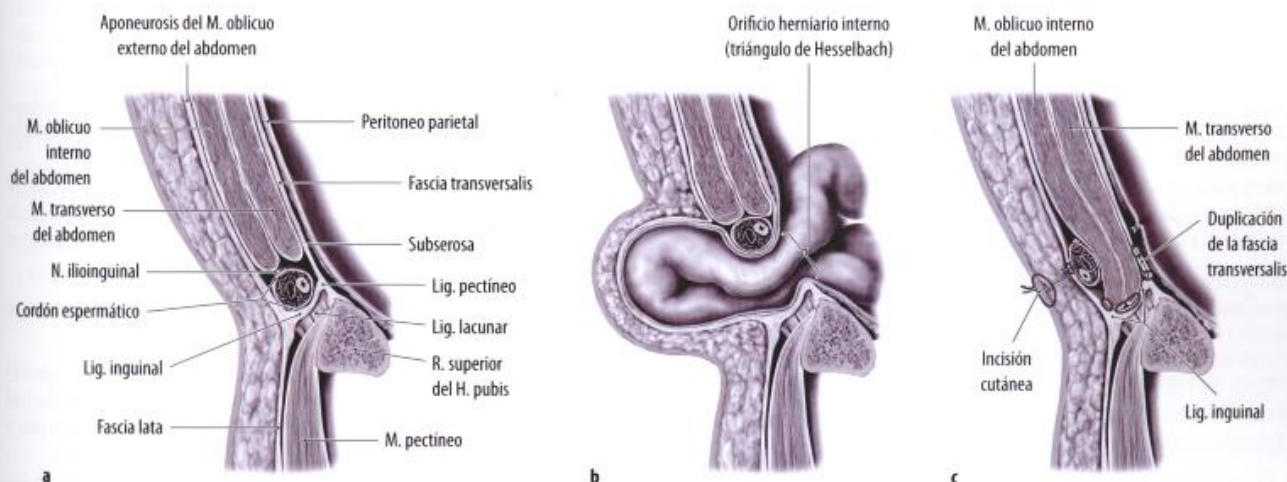
C Hernia estrangulada (incarceración)

La incarceration es la complicación más grave de una hernia. La estrangulación en el orificio herniario origina un trastorno del riego sanguíneo del contenido herniario hasta llegar a la necrosis ílea. En el proceso, puede presentarse una sintomática ílea. Por íleo se entiende una obstrucción intestinal mecánica o funcional que conduce a la interrupción del tránsito intestinal por estrechamiento o desplazamiento del calibre intestinal y que amenaza la vida. La consecuencia puede ser una perforación intestinal con la consiguiente peritonitis. Por esto, se indica la necesidad inmediata de una operación urgente (v. D).



D Sintomatología de una hernia y el momento de la operación resultante (según Henne-Bruns, Dürig y Kremer)

En las hernias, en general, no es posible la curación con medidas conservadoras (por ejemplo, el uso de faja o braguero). Sólo es posible una solución duradera mediante el cierre operativo del orificio herniario (v. E). El momento de la operación se rige por la sintomatología, es decir, por la presencia de hernias reponibles, irreponibles o incarcerated.



E Operación de una hernia inguinal según Shouldice

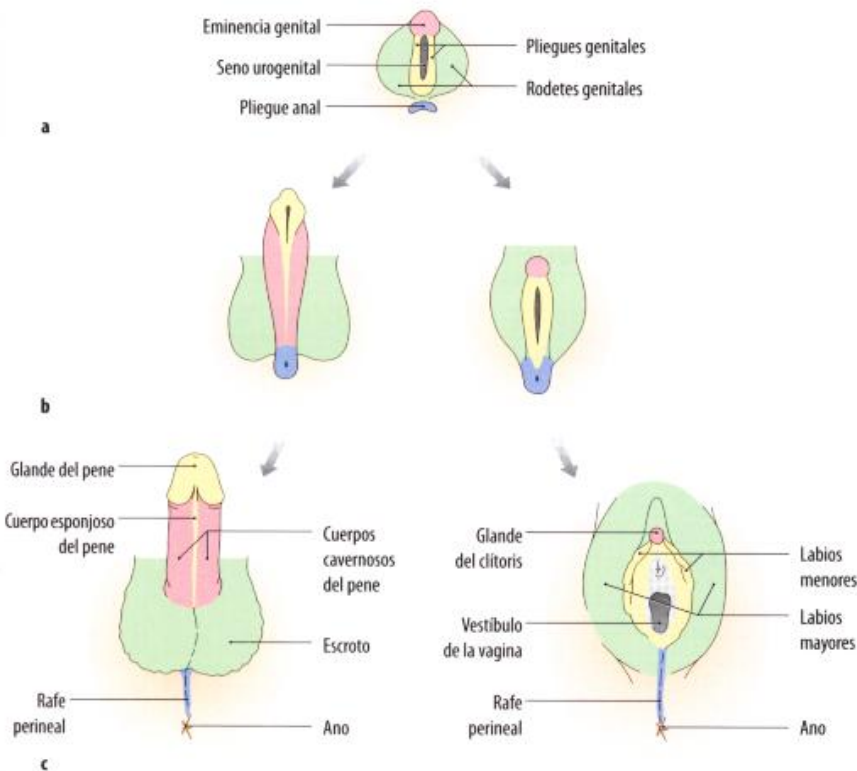
Corte sagital por la región inguinal de un hombre:

- a Estado normal (v. pág. 182);
- b Estado después de una hernia inguinal directa adquirida;
- c Operación según Shouldice.

Existen distintos métodos de operación para el cierre de los orificios herniarios. Se diferencian sobre todo en las respectivas técnicas de refuerzo de la pared posterior del conducto inguinal. Común a todas las operaciones es la

incisión cutánea de unos 2 cm por encima del Lig. inguinal, la liberación y preparación del saco herniario, la reposición del contenido herniario a la cavidad abdominal y el restablecimiento de la estabilidad de la pared del abdomen mediante el cierre del orificio herniario. En la reconstrucción según *Shouldice* (método que más éxito tiene y, por esto, el más empleado), el refuerzo de la pared posterior se efectúa mediante la duplicación de la fascia transversalis y la sujeción en dos hileras de los Mm. oblicuo interno y transverso del abdomen al Lig. inguinal.

5.12 Desarrollo de los órganos genitales externos



A Desarrollo específicamente genérico de los órganos genitales externos

- Primordio indiferenciado de los órganos genitales externos en un embrión de 6 semanas;
- Diferenciación de los órganos genitales externos en un feto de 10 semanas;
- Diferentes órganos genitales externos en neonatos.

Los órganos genitales externos se desarrollan a partir de un primordio indiferenciado de mesodermo en la zona de la *cloaca* y, al igual que los órganos genitales internos, pasan por un **estadio indiferenciado**. El recto o ano y el seno urogenital (cloaca) aún no se han separado entre sí, presentándose cerrados del exterior por una membrana cloacal común. Mediante una intensa división celular mesodermal, aparecen alrededor de la membrana cloacal las protuberancias siguientes:

- Delante: eminencia genital;
- Lateral: pliegues genitales (pliegues uretrales);
- Detrás: pliegues anales;
- Lateral a los pliegues genitales, los rodetes genitales (rodetes labioescrotales).

Después (en la 6ª-7ª semana), el tabique urorectal separa la cloaca en una parte anterior (seno urogenital) y posterior (ano y recto). La membrana cloacal se disuelve y se forma el orificio urogenital en la parte anterior. A la altura del tabique urorectal se origina (por fusión de los pliegues anales, pares, en rafe del periné) el primordio del periné. La **diferenciación de los órganos genitales** comienza aproximadamente en la 8ª-9ª semana fetal. En la 13ª semana, la diferenciación genérica se hace claramente visible y, a partir de la 16ª semana, ya está completamente desarrollada:

- En el *feto masculino* y bajo la influencia de la *testosterona*, la eminencia genital aumenta formando un falo que, posteriormente, constituirá el pene.

B Descendientes de los primordios genitales embrionarios indiferenciados en la formación de los órganos genitales externos (según Starck)*

Primordio indiferenciado	♂ Género masculino	♀ Género femenino
<i>Eminencia genital</i>	Cuerpo cavernoso del pene	Clítoris, Glande del clítoris
<i>Pliegues genitales</i>	Cuerpo esponjoso del pene, Glande del pene	Labios menores, Bulbo del vestibulo
<i>Rodetes genitales</i>	Escroto	Labios mayores
<i>Seno urogenital</i>	Porción esponjosa de la uretra	Vestibulo de la vagina
<i>Pliegues anales</i>	Rafe del periné	Rafe del periné

* Referente al desarrollo de las glándulas genitales (gónadas) y de los conductos genitales, v. libro de texto de embriología.

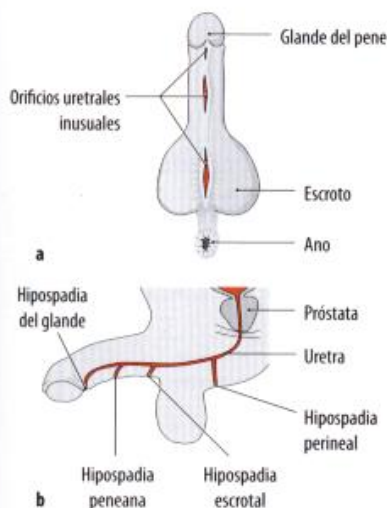
El seno urogenital se cierra por completo por la fusión de los pliegues genitales y forma la porción esponjosa de la uretra. Los rodetes genitales (rodetes escrotales) se unen en el escroto.

- En el *feto femenino* (*falta de testosterona*) la eminencia genital se convierte en el clítoris. El seno urogenital permanece abierto como vestibulo de la vagina y los dos pliegues genitales forman los labios menores. Los rodetes genitales aumentan hasta formar los labios mayores.

Los órganos genitales masculinos sólo se forman en presencia de determinados factores, detallados a continuación:

- Un *gen-SRY* (sexo-determinante región de Y) funcionalmente apto, sobre el cromosoma-Y (de lo contrario aparecen ovarios y un fenotipo femenino); el gen-SRY es el responsable de la formación de la hormona antimülleriana y de las células de Leydig, véase abajo;
- La llamada *hormona antimülleriana*, responsable de la involución de los conductos de Müller. Se origina a partir de la 8ª semana fetal en las células somáticas de los cordones testiculares (posteriormente, células de Sertoli);
- Las *células de Leydig*, que se originan a partir de la 9ª semana en los testículos fetales, producen hasta el nacimiento una gran cantidad de andrógenos (testosterona). Bajo su influencia se establece la diferenciación del *conducto de Wolff* en conductos espermáticos y el desarrollo de los órganos genitales masculinos externos.

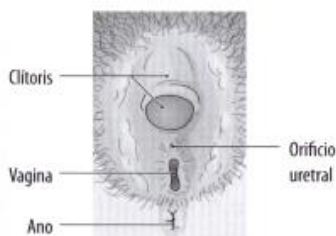
Si las distintas fases de desarrollo aquí descritas se ven alteradas o interrumpidas en alguno de los puntos, aparecen las diferentes fisuraciones (hipospadia, epispadia, v. C) y, por otro lado, malformaciones de los órganos genitales externos bajo distintas formas de intersexualidad (v. E) (según Starck).



C Hipospadia: malformación de la uretra en un joven

- a Parte inferior del pene y del escroto con formación de fisuras;
- b Posibles salidas de la uretra por hipospadia (pene en visión lateral).

Cuando los pliegues genitales en el curso de la diferenciación de género no se funden completamente (v. A), se produce una fisura uretral que puede aparecer en la parte inferior (*hipospadia*) o superior (*epispadia*) del pene. Con una incidencia de 1:3000 en relación a 1:100.000, la hipospadia es bastante más frecuente. La presencia de orificios uretrales inusuales suele ser mayor en la zona del glande del pene (forma glandular de la hipospadia). El pene, además, suele presentarse acortado e inclinado hacia la parte inferior por haces de tejido conectivo que discurren ventralmente. En general, se procede a una corrección operativa entre la edad de 6 meses a 2 años (según Sökeland, Schulze y Rübgen).



D Genital externo de una mujer con síndrome adrenogenital

Visión ventral. El genital externo está muy masculinizado. El clitoris se presenta muy aumentado, los labios mayores y menores están parcialmente fusionados, y el seno urogenital forma un vestíbulo vaginal reducido (v. E, pseudohermafroditismo femenino).

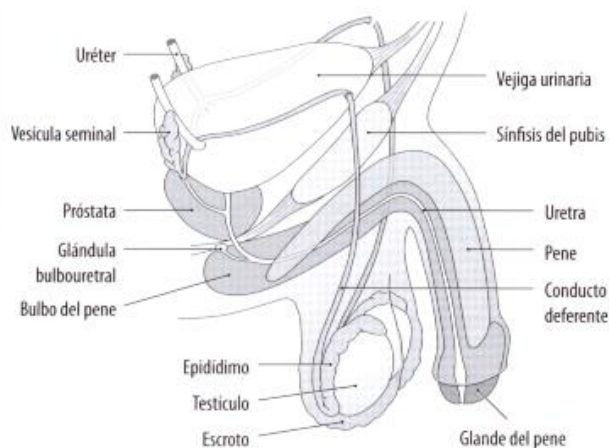
E Diferentes formas de intersexualidad*

Manifestación	Características
• Hermafroditismo verdadero**	• Formación hermafrodítica muy poco frecuente (en el 70% de los casos, cariotipo: 46, XX). Las glándulas germinales contienen tanto tejido testicular como ovárico (<i>ovotestis</i>), prevaleciendo el tejido ovárico. Por esto, los órganos genitales externos suelen ser femeninos pero con el clitoris notablemente aumentado. Suele haber la presencia de un útero. La mayoría de los hermafroditas son educados como niñas.
• Pseudohermafroditismo	• Un género cromosómico unívoco (mujer: 46, XX u hombre: 46, XY) se esconde detrás de un fenotipo que corresponde más ampliamente al otro género. Cuando hay la presencia de un testículo, se habla de un pseudohermafroditismo masculino, cuando hay un ovario, de pseudohermafroditismo femenino.
– Pseudohermafroditismo masculino → género cromosómico: masculino (46,XY) → fenotipo: femenino	• Etiología y patogénesis El fenotipo femenino surge por un deficiente influjo androgénico fetal: 1. Trastorno de la síntesis de testosterona; 2. Trastorno de la transformación de testosterona; 3. Defecto del receptor androgénico; 4. Disgenesia testicular. • Ejemplo: síndrome de la feminización testicular (1:20.000 nacimientos vivos): – Cariotipo 46, XY; – Aspecto externo femenino (existe síntesis de estrógenos), pero faltan el vello púbico y axilar («hairless women»), así como el útero y la vagina superior; – Causa: defecto del receptor androgénico o trastorno del metabolismo androgénico (5α-reductasa-2 defecto); – Por lo tanto, no hay espermatogénesis funcionalmente apta; – Terapia: supresión de los testículos, situados normalmente en la región inguinal (peligro de degeneración maligna), y sustitución estrogénica de por vida.
– Pseudohermafroditismo femenino → género cromosómico: femenino (46,XX) → fenotipo: masculino	• Etiología y patogénesis El fenotipo masculino surge por influjo androgénico fetal: 1. Trastorno encimático congénito 2. Influjo androgénico diaplacentario. • Ejemplo: síndrome adrenogenital congénito (1:5000 nacimientos vivos): – Cariotipo 46, XX; – Órganos genitales internos femeninos, masculinización de los genitales externos (aumento del clitoris, fusión parcial de los labios mayores, seno urogenital pequeño, v. D); – Causa: hiperplasia de la corteza suprarrenal con trastorno de la síntesis de esteroides por defecto encimático genético (mayormente, carencia de 21-hidroxilasa). El reducido nivel hormonal lleva a una sobreproducción de andrógenos por liberación de ACTH; – Terapia: de por vida, toma de hidrocortisona y, en su caso, un corticoide mineral.

* Por intersexualidad se denomina el estado de una persona que presenta contradicciones en el desarrollo de las características generales de género externas, de las glándulas germinales, así como del género cromosómico.

** Denominado según *Hermaphroditos*, el hijo bisexual de Hermes y Afrodita de la mitología griega.

5.13 Órganos genitales masculinos externos: Descenso del testículo y cordón espermático



A Órganos genitales masculinos, visión general

Según su *formación*, se distingue entre órganos genitales masculinos internos y externos. Los internos se desarrollan a partir de los dos pliegues urogenitales, craneales al suelo pelviano (excepto la próstata y las glándulas de Cowper, que se originan del epitelio uretral, siendo descendientes del seno urogenital), y los externos, de una disposición genital situada caudal respecto del suelo pelviano en torno al seno urogenital (v. pág. 192).

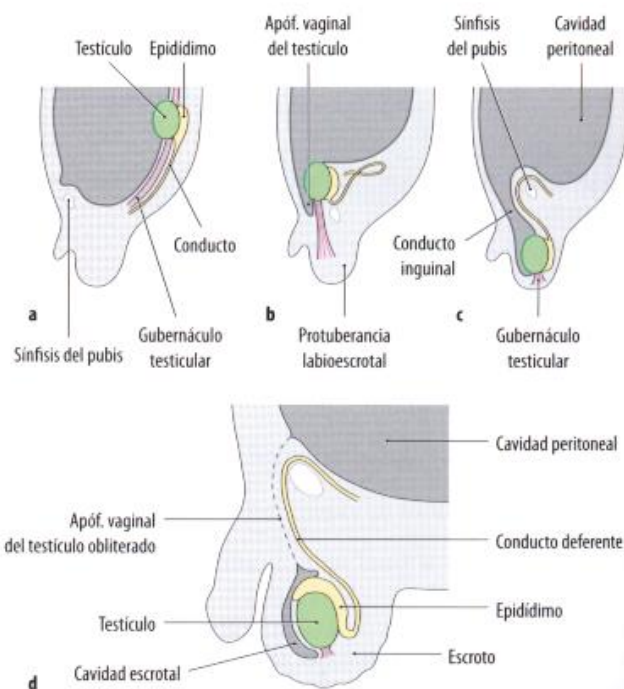
Órganos genitales masculinos internos	Órganos genitales masculinos externos
• Testículos • Epidídimos • Conducto deferente • Glándulas genitales accesorias – Próstata – Glándula seminal – Glándulas de Cowper (glándulas bulbouretrales)	• Pene • Escroto • Túnicas testiculares

Desde el punto de vista *topográfico*, sin embargo, los testículos, los epidídimos y parte del conducto deferente se consideran órganos genitales externos, dado que durante el desarrollo fetal son desplazados desde la cavidad abdominal al escroto (descenso testicular).



C Posición anómala del testículo

Trastornos en el descenso del testículo suceden en un 3% de los neonatos. El testículo puede permanecer en la cavidad abdominal o en el conducto inguinal (criptorquismo o retención testicular). Como causa se supone una producción insuficiente de andrógenos. Si el testículo se pierde durante el descenso, se denomina ectopia testicular. Las consecuencias de una posición anómala del testículo, sobre todo cuando la temperatura ambiental es elevada, son trastornos de la fertilidad, así como un riesgo más elevado de malignización.

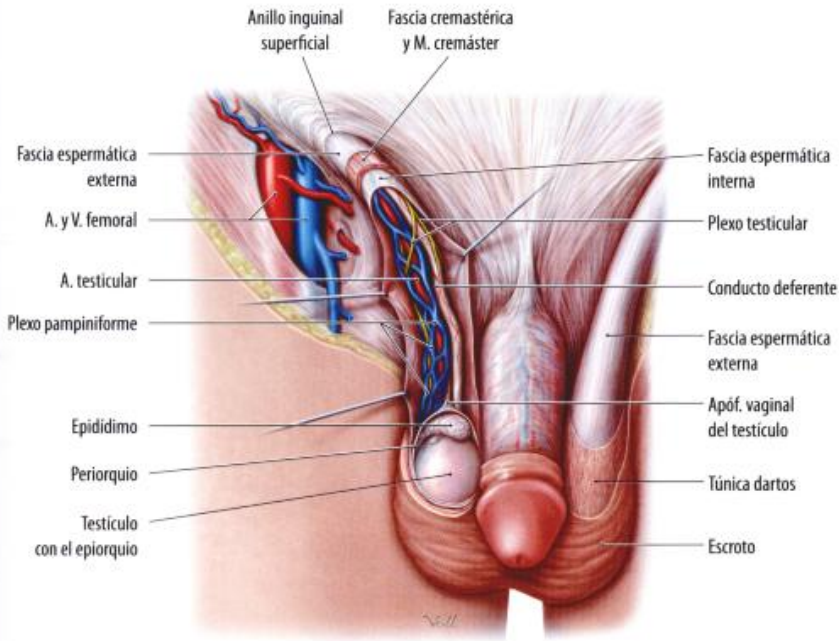


B Descenso testicular

Visión lateral.

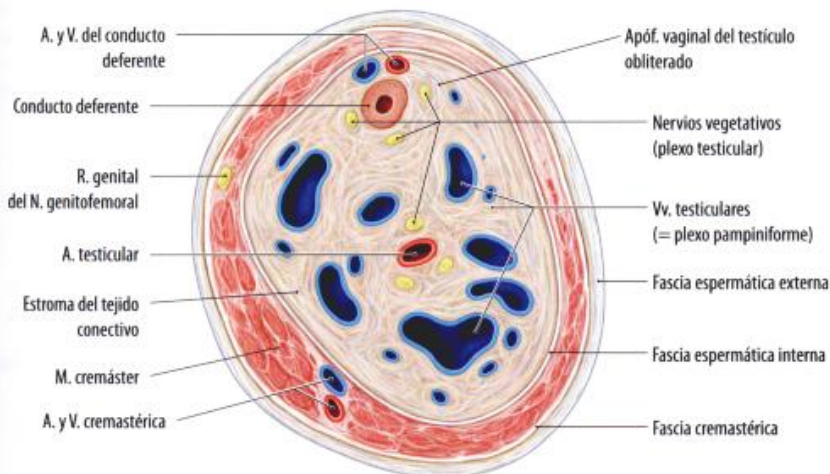
a 2º mes; **b** 3º mes; **c** momento del nacimiento; **d** después de la oclusión de la Apóf. vaginal del testículo.

Hacia el final del 2º mes del desarrollo, las glándulas germinales (gónadas) y los restos del riñón primitivo están en un pliegue peritoneal común (pliegue urogenital) del que, después de la involución del mesonefro, surgirán los llamados ligamentos glandulares germinales. Importante para el descenso es el ligamento de la glándula germinal (gubernáculo testicular) caudal. Se entrecruza bajo los conductos genitales, traspasa la pared abdominal en la región del conducto inguinal y finaliza en la protuberancia labioescrotal, una expansión de la pared ventral del abdomen. Por la tracción del ligamento de la glándula germinal (consecuencia del crecimiento más rápido del tronco que de los órganos genitales) el testículo y el epidídimo se deslizan caudalmente bajo el peritoneo por la pared dorsal del abdomen (**descenso transabdominal**). A principios del 3º mes, el testículo se encuentra ya sobre la entrada del futuro conducto inguinal. Ventral al gubernáculo testicular, se forma la Apóf. vaginal del peritoneo, una expansión peritoneal en forma de embudo que se extiende hasta el rodete del escroto junto con las demás capas de la pared del abdomen. De aquí surgirán las túnicas del cordón espermático y del testículo, una vez finalizado el descenso. Una segunda fase, que no se completa hasta poco antes del nacimiento (**descenso transinguinal**), es el paso del testículo a través del conducto inguinal hasta el escroto. Finalizado el descenso testicular (en el momento del nacimiento), la Apóf. vaginal del peritoneo se ocluye, excepto en un pequeño espacio que, como cavidad del escroto, envuelve parcialmente el testículo (túnica vaginal del testículo, con una lámina visceral, el *epiorquio*, y una lámina parietal, el *periorquio*, v. pág. 196). Cuando no se produce esta oclusión, las cavidades del abdomen y de los testículos comunican entre sí (hernia inguinal indirecta congénita, v. pág. 186) (según Starck).



D Pene, escroto y cordón espermático

Visión ventral. En la región del escroto y del cordón espermático, se ha suprimido parcialmente la piel. En el lado izquierdo, se ha liberado la túnica dartos y la fascia espermática externa, y en el lado derecho, se ha abierto el conducto espermático por capas. La piel del escroto se diferencia en muchos aspectos de la piel de la pared abdominal. Está muy pigmentada, es notablemente más delgada, más fácilmente desplazable y libre de tejido cutáneo adiposo. La dermis del escroto presenta además un entrelazado de miofibroblastos (túnica dartos) cuya contracción produce que la piel se arrugue. De esta forma se reduce la superficie y, en simultánea vasoconstricción, se reduce también la pérdida de calor. Con la ayuda de este mecanismo se regula la temperatura de tal manera que sea óptima para la espermatogénesis.



E Contenido del cordón espermático

Corte transversal por un cordón espermático. A la altura del anillo inguinal interno, las vías de conducción al testículo se agrupan en un cable del grosor de un dedo meñique que está sostenido por un tejido conectivo y adiposo laxos y por las tunicas del cordón espermático y del testículo. Las tunicas envuelven las estructuras siguientes:

- M. cremáster con fascia cremastérica;
- R. genital del N. genitofemoral;
- A. y V. cremastéricas;
- Conducto deferente;
- A. y V. del conducto deferente;
- A. testicular;
- Vv. testiculares (plexo pampiniforme);

- Fibras nerviosas vegetativas (plexo testicular);
- Vasos linfáticos;
- Apóf. vaginal del testículo obliterada.

Características: Las venas del plexo pampiniforme, de luz amplia, presentan unas paredes de grosor inusual a causa de las tres capas de su túnica media, por lo que pueden ser fácilmente confundidas con arterias. El conducto deferente, por su compacta pared muscular, puede ser palpado a través de la piel como un cable duro del grosor de una aguja de hacer punto. Esta facilidad de aproximación quirúrgica revierte en la llamada *vasectomía* o *vasorresección*: mediante la ligadura del conducto deferente se interrumpe el transporte de los espermatozoides (esterilización).

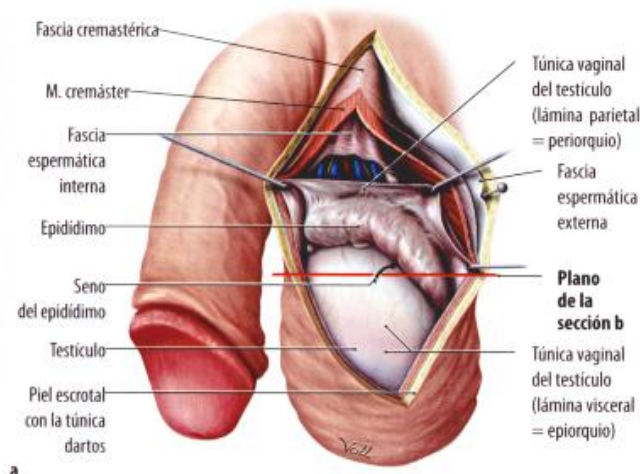
F Contraposición de las capas de la pared abdominal y sus correspondientes tunicas del testículo y del cordón espermático

Las tunicas del cordón espermático y del testículo son descendientes de los músculos y de las fascias de la pared abdominal y del peritoneo. Representan una continuación de las capas de la pared anterior del abdomen y envuelven el cordón espermático y los testículos en un saco formado por la piel abdominal (escroto).

Capas de la pared abdominal	Tunicas del cordón espermático y del testículo
• Piel abdominal	→ Piel del escroto con túnica dartos (miofibroblastos en la dermis)
• Fascia superficial del cuerpo (fascia superficial del abdomen)	→ Fascia espermática externa
• M. oblicuo interno del abdomen	→ M. cremáster con fascia cremastérica
• Fascia transversalis	→ Fascia espermática interna
• Peritoneo	→ Túnica vaginal testicular con: Lámina visceral (epiorquio) y Lámina parietal (periorquio)

5.14 Órganos genitales masculinos externos:

Testículo y epidídimo

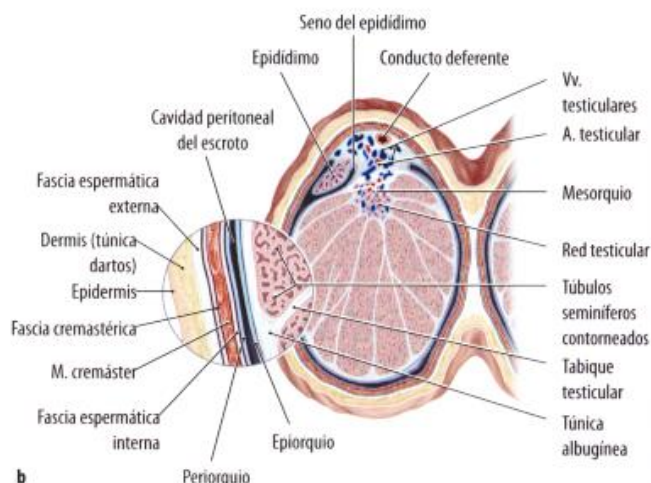


A Túnica vaginal del testículo y cavidad peritoneal del escroto (cavidad serosa del testículo)

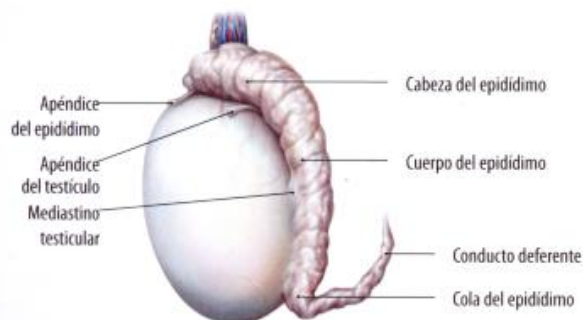
- a** Túnica vaginal del testículo izquierdo abierta, visión lateral;
b Corte transversal por el testículo, el epidídimo y el escroto, visión craneal.

La túnica vaginal del testículo (extremo no obliterado de la Apóf. vaginal del peritoneo, v. pág. 195), como envoltorio seroso, recubre el testículo y el epidídimo.

Su lámina visceral (*epiorquio*) está fuertemente soldada a la túnica albugínea del testículo. En el mediastino del testículo, el *mesorquio* (Lig. suspensorio

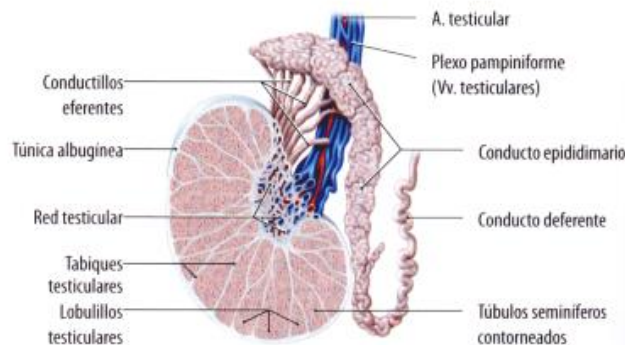


rio del testículo, con orificio de entrada y salida de las vías de conducción) se convierte en la lámina parietal (*periorquio*), que externamente está recubierta por la fascia espermática interna. Entre ambas láminas hay un pequeño espacio relleno de muy poco líquido y revestido de mesotelio (cavidad peritoneal del escroto), que prosigue parcialmente entre el testículo y el epidídimo (seno del epidídimo). Una acumulación patológica de líquido en la cavidad serosa del escroto se denomina *hidrocele del testículo* (v. **Fb**) (según Rauber/Kopsch).



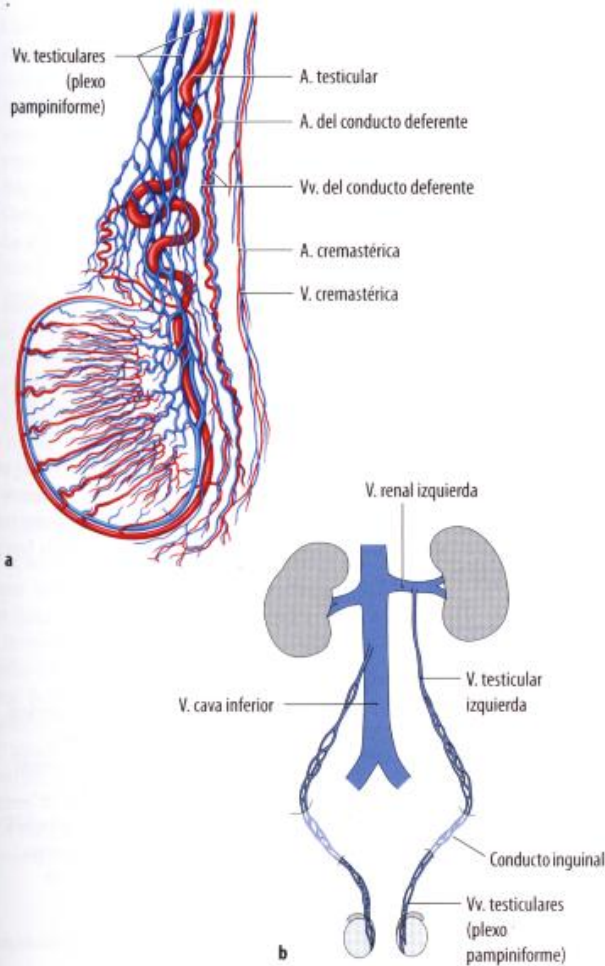
B Aspecto externo del testículo y del epidídimo

Testículo y epidídimo izquierdos, visión lateral. En estado de madurez sexual, el testículo junto con el epidídimo pesan unos 20-30 gr. El *testículo* presenta una forma ovalada (longitud aprox. 5 cm, anchura aprox. 3 cm) y un volumen medio de 18 ml (12-20 ml). El tejido testicular está envuelto por una resistente cápsula de tejido conectivo (túnica albugínea) y su consistencia es de tensa elasticidad. El *epidídimo* tiene su cabeza (cabeza del epidídimo) situado en el polo superior del testículo, y su cuerpo y cola (cuerpo y cola del epidídimo) en la región dorsal del testículo, discuriendo con ambos de forma arqueada a lo largo del mediastino testicular. En el polo inferior del testículo, la cola del epidídimo pasa a formar parte del conducto deferente.



C Constitución detallada del testículo y del epidídimo

Corte por el testículo (el epidídimo permanece intacto), visión lateral. Desde la túnica albugínea del testículo, radialmente en dirección al mediastino testicular, se presentan unos tabiques de tejido conectivo (tabiques testiculares) que dividen el tejido del testículo en aproximadamente 370 colgajos cuneiformes (lobulillos testiculares). Cada lobulillo contiene uno o varios conductos testiculares en forma de ovillo (túbulos seminíferos contorneados), en cuyo epitelio se forman las células espermáticas (espermatogénesis, v. pág. 4) que desembocan en la red testicular. Desde allí parten unos 10-15 conductillos eferentes hacia la cabeza del epidídimo, donde comienza el conducto del epidídimo, de una longitud aproximada de 6 m y muy comprimido en un ovillo. El conducto del epidídimo continúa en el conducto deferente que, junto con el cordón espermático, se introduce por el conducto inguinal al abdomen donde, tras un breve paso por el conducto eyaculador, desemboca en la porción prostática de la uretra (v. pág. 199).



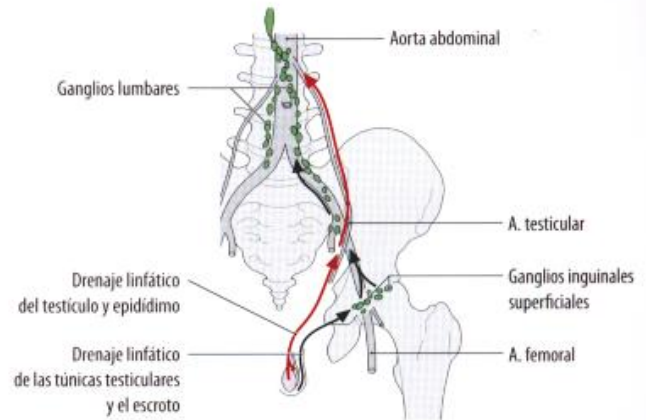
D Vascularización del testículo

a Circulación arterial: el testículo, el epidídimo y las tunicas testiculares se nutren de tres arterias diferentes que anastomosan entre sí (según Rauper/Kopsch, Hundeiker y Keller):

- A. testicular, directamente de la aorta;
- A. del conducto deferente, de la A. iliaca interna;
- A. cremastérica, de la A. epigástrica inferior.

Los vasos para el escroto surgen de la A. pudenda interna (v. pág. 496).

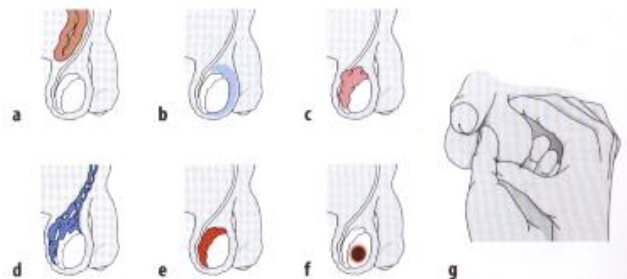
b Drenaje venoso distinto del testículo derecho e izquierdo: la sangre venosa de los testículos y de los epidídimos, en el mediastino testicular, fluye a las Vv. testiculares que, especialmente en su curso distal, forman un entrelazado venoso alargado, el plexo pampiniforme. Este envuelve las ramas de la A. testicular y discurre con ésta por el conducto inguinal hacia el espacio retroperitoneal. Allí, la V. testicular *derecha* desemboca en la V. cava inferior, y la V. testicular *izquierda* en la V. renal izquierda. Esta diferencia del drenaje venoso es de gran importancia clínica: la desembocadura en la V. renal izquierda tiene lugar en el ángulo derecho. Esto origina un paso fisiológico estrecho, donde puede presentarse un trastorno del drenaje venoso. Éste puede causar dilataciones varicosas (las llamadas varicoceles, v. **Fd**) de la V. testicular izquierda y con ello del plexo pampiniforme. El plexo pampiniforme no puede cumplir su función «termorreguladora» (enfriamiento de la sangre venosa que regresa de la A. testicular). La consecuencia es un sobrecalentamiento local y, frecuentemente, una reducción de la fertilidad del testículo izquierdo.



E Drenaje linfático y ganglios linfáticos regionales del testículo, del epidídimo, de las tunicas testiculares y el escroto

Los vasos linfáticos del testículo y del epidídimo se dirigen junto con los vasos testiculares a los ganglios lumbares, en cambio los ganglios regionales para las tunicas testiculares y el escroto, son los ganglios inguinales superficiales (v. pág. 468).

Observe: en el caso de tumores testiculares avanzados, se presentan frecuentemente metástasis de ganglios linfáticos retroperitoneales, dado que el testículo y el epidídimo drenan su linfa por los ganglios linfáticos lumbares.



F Indicaciones sobre afecciones de los genitales externos en la exploración clínica

a-f Afecciones que pueden causar una tumefacción del escroto:

a hernia inguinal; **b** hidrocele testicular (acumulación de líquido seroso en la cavidad serosa del escroto); **c** espermatocoele (quiste por retención en el epidídimo); **d** varicocele (ampliación varicosa dolorosa del plexo pampiniforme); **e** epididimitis (inflamación bacteriana dolorosa del epidídimo); **f** tumor testicular (endurecimiento indoloro del testículo, que suele ser unilateral).

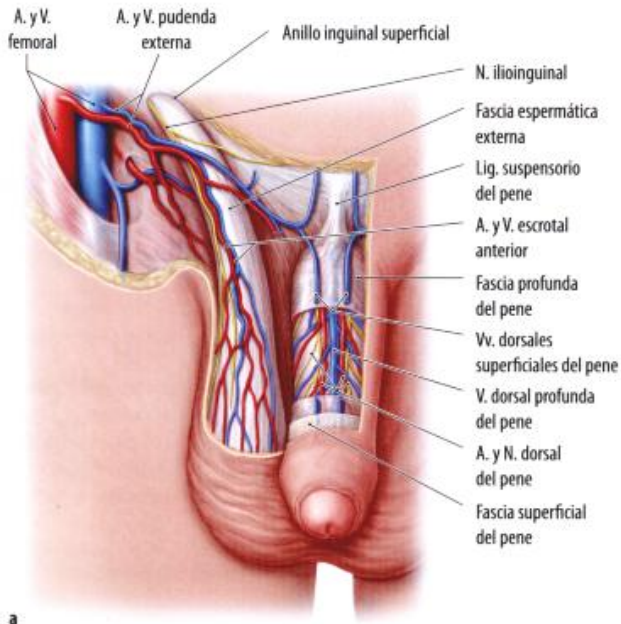
g Exploración bimanual del testículo y del epidídimo: la exploración clínica de los genitales externos implica también la palpación del testículo y del epidídimo (exploración bimanual). De los síntomas arriba mencionados correspondientes a distintas afecciones, hay los siguientes puntos a considerar en la exploración clínica:

- ¿La falta de espacio se limita al escroto?
- ¿Se aprecia un incremento del espacio cuando el paciente tose?
- ¿La falta de espacio en la *diafanoscopia* (iluminación con una linterna) es translúcida (diáfana) o no?
- ¿La falta de espacio es indolora o dolorosa a la presión?

Observe: un endurecimiento indoloro del testículo, especialmente en hombres jóvenes, debe hacer pensar siempre en un tumor testicular (según Sökland, Schulze y Rübgen).

5.15 Órganos genitales masculinos externos:

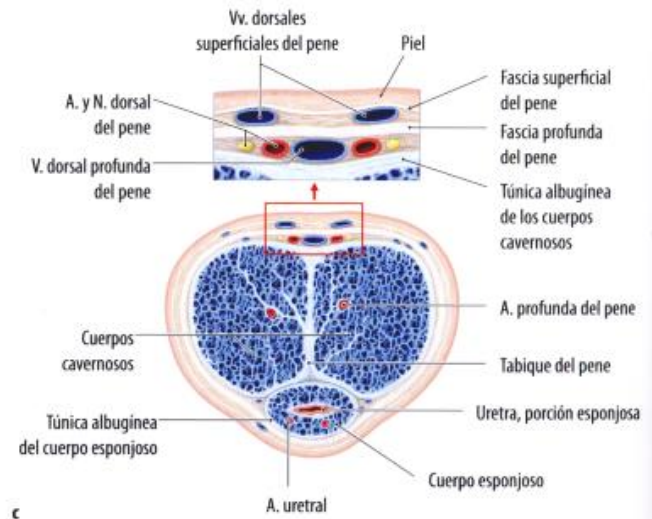
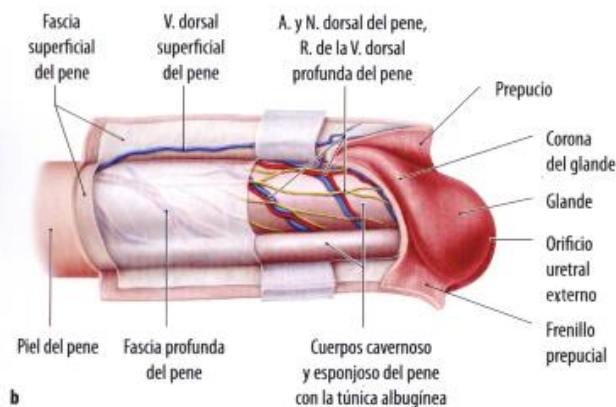
Fascias del pene y cuerpo cavernoso



A Distribución de las fascias del pene

- a** Pene en visión ventral (piel y fascias parcialmente suprimidas);
b Pene en visión derecha (piel y fascias parcialmente suprimidas);
c Corte transversal por el cuerpo del pene.

El miembro masculino (pene) está envuelto por una piel delgada, libre de tejido adiposo y fácilmente desplazable. La piel forma sobre el glande del pene una doble capa (el prepucio del pene) que es un pliegue de reserva sobre el frenillo prepucial unido al glande del pene en su parte inferior (v. **b**). Los cuerpos cavernosos del pene están completamente envueltos por una resistente *túnica albugínea* de fibras de colágeno. Ambos cuerpos cavernosos juntos están rodeados por las dos capas de la *fascia del pene* (fascias superficial y profunda del pene). Los cuerpos cavernosos con sus túnicas de recubrimiento de tejido conectivo y la forma en que se insertan los vasos en dichas estructuras conectivas son especialmente significativas para la comprensión de la función del pene (v. pág. 201).

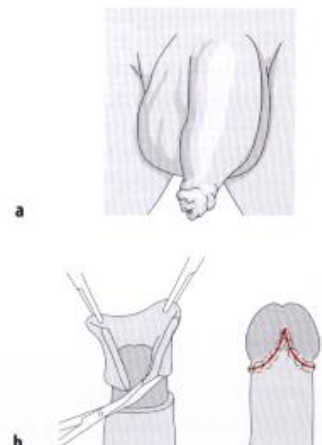


B Estrechamiento del prepucio (fimosis)

- a** Estrechamiento del prepucio en un niño de 3 años;
b Estado después de la circuncisión operativa.

En neonatos y lactantes, el epitelio de la cara interna del prepucio se presenta pegado al epitelio superficial del glande del pene. Esto origina un estrechamiento en la transición distal de la piel prepucial externa a la piel prepucial interna, la llamada **fimosis fisiológica**. En el transcurso del 1º-2º año, se despegan los epitelios a raíz del aumento del glande y de la secreción de esmegma («sebo prepucial», células deterioradas exfoliadas de capas de epitelio queratinizado). Si a causa de una estenosis funcional (que surge al no despegarse los epitelios, por ejemplo, por falta de secre-

ción de esmegma) al finalizar el 3º año de edad aún no puede deslizarse el prepucio por el glande del pene, el estrechamiento del prepucio deberá solucionarse procediendo a la circuncisión operativa. La circuncisión (según como se presente el estrechamiento) puede efectuarse de modo conservativo o radical, es decir, resecado (como aquí representado). La **parafimosis** (¡situación de emergencia!), en que, por estrechamiento del prepucio desplazado hacia atrás, se llega a la estrangulación del glande del pene (dolorosa tumefacción lívida del glande por hipoperfusión, con peligro de necrosis), requiere una intervención médica inmediata (antes de concluir la edad de tres años) (según Sökland, Schulz y Rübgen).



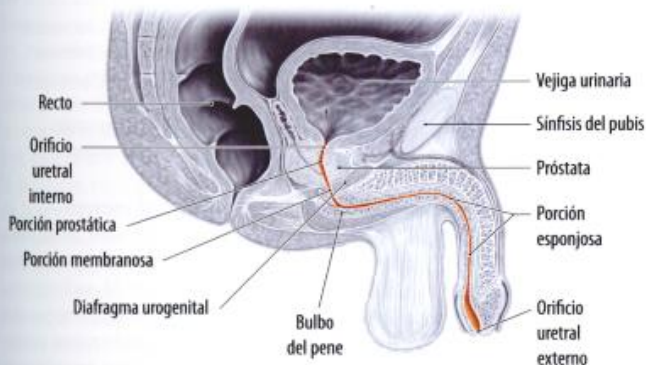
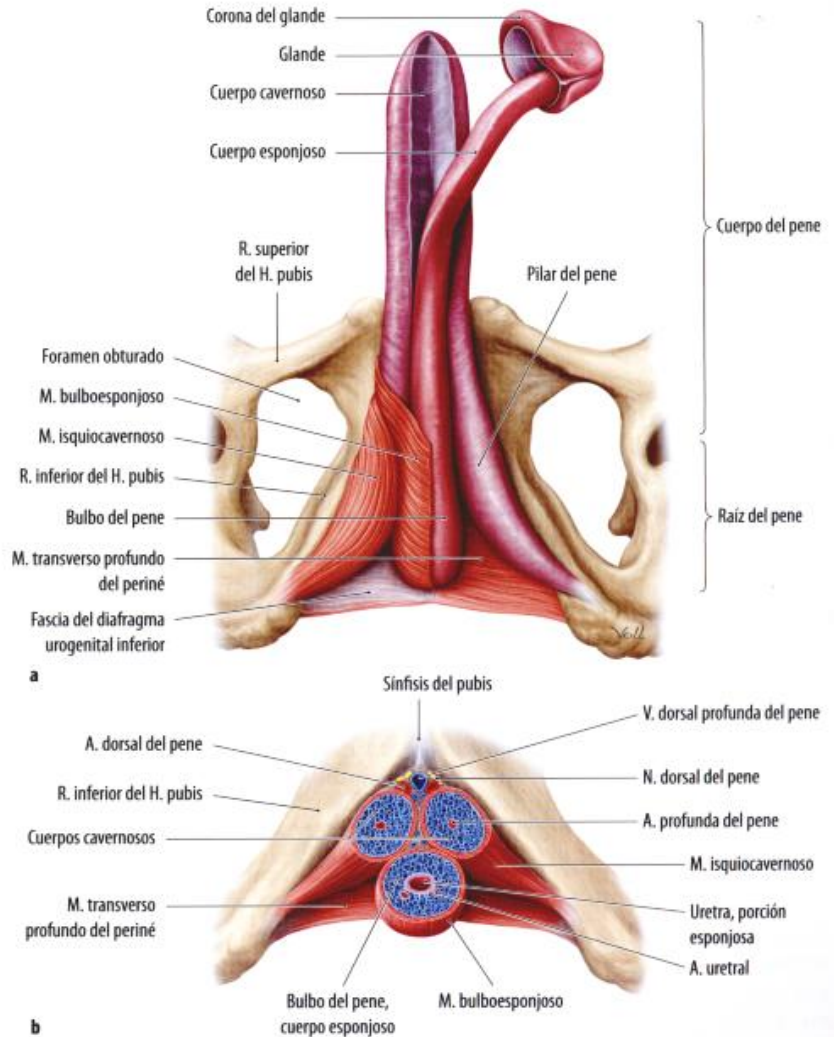
C Cuerpo y músculos cavernosos del pene

a Visión caudal; el cuerpo esponjoso de la uretra está parcialmente separado, la piel y las fascias están suprimidas. En el lado izquierdo, están suprimidos los Mm. isquiocavernoso y bulbo-esponjoso, así como la fascia inferior del diafragma urogenital.

b Corte transversal a la altura de la raíz del pene. En el pene se distingue una parte fuertemente unida al suelo y esqueleto pelvianos, la raíz del pene, y otra parte que se mueve libremente, el cuerpo del pene, que presenta a su vez una parte superior e inferior (dorso y cara uretral del pene), así como el glande, en el que desemboca la uretra. El pene está constituido por dos cuerpos:

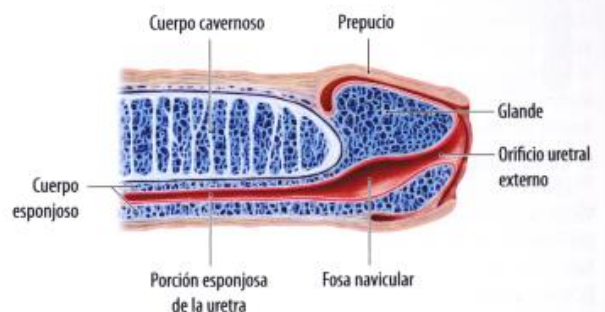
- cuerpo cavernoso del pene, par
- cuerpo esponjoso de la uretra (cuerpo esponjoso del pene), impar.

En la zona de la raíz del pene, los cuerpos cavernosos continúan cónicamente en sendas porciones (pilar del pene). Entre ambos pilares se sitúa la terminación engrosada del cuerpo esponjoso (bulbo del pene). El glande del pene forma el final distal del cuerpo esponjoso de la uretra. Su borde posterior se ensancha en forma de tejado (corona del glande) y rebasa los extremos de los cuerpos cavernosos del pene. Los vasos sanguíneos que nutren los cuerpos cavernosos son las ramas de la A. pudenda interna, que se divide en el espacio perineal profundo (v. págs. 155 y 200).



D Curso de la uretra masculina

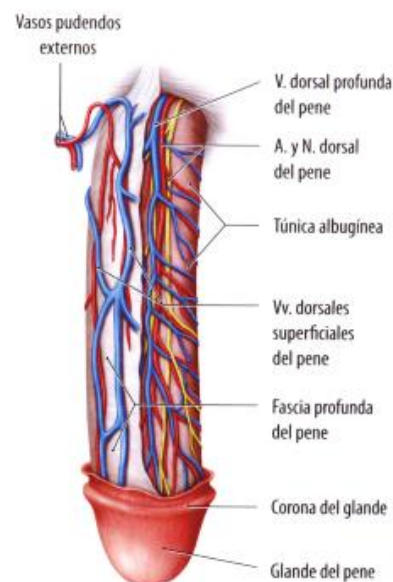
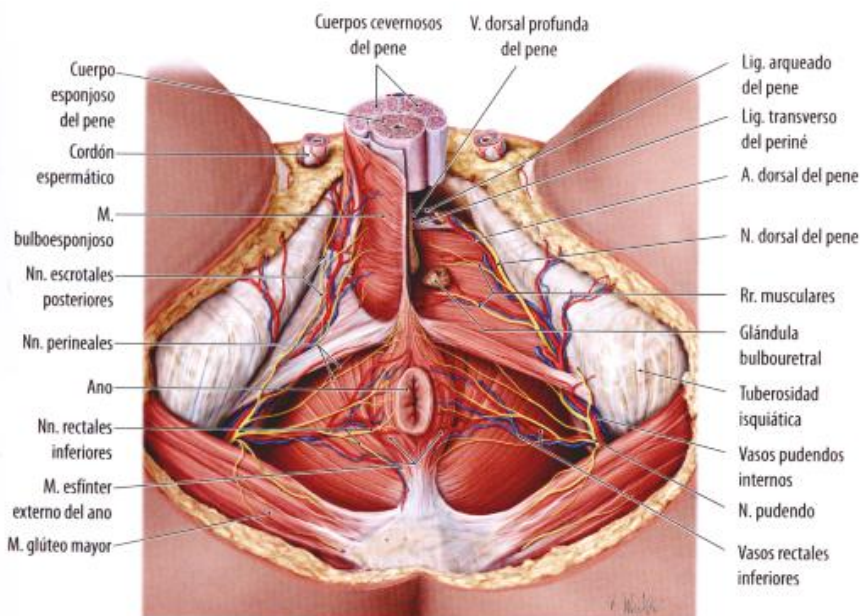
Corte sagital y medio por una pelvis masculina. En la uretra masculina, según su paso por las distintas zonas de la pelvis y de los órganos genitales externos, se distingue una porción prostática, una porción membranosa y una porción esponjosa (v. pág. 193). La porción esponjosa comienza debajo del diafragma urogenital, con su entrada en el bulbo del cuerpo esponjoso del pene, y finaliza en el orificio externo de la uretra.



E Corte sagital y medio del vértice del pene

En la zona del glande del pene se presenta una ampliación fusiforme, de unos 2 cm, de la uretra esponjosa (fosa navicular), en la que el epitelio poliestratificado cilíndrico de la uretra es sustituido por estratos de epitelio escamoso sin queratinizar. Sus capas celulares superiores son ricas en glucógeno que, como en la vagina femenina, es sustrato nutritivo para lactobacterias (pH ácido y, por esto, protección contra agentes patógenos).

5.16 Órganos genitales masculinos externos: Vías de conducción del pene



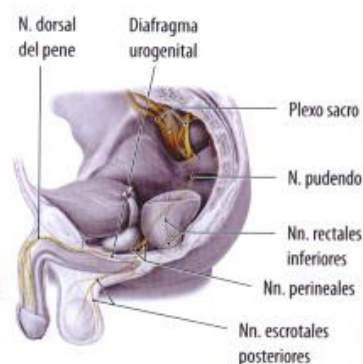
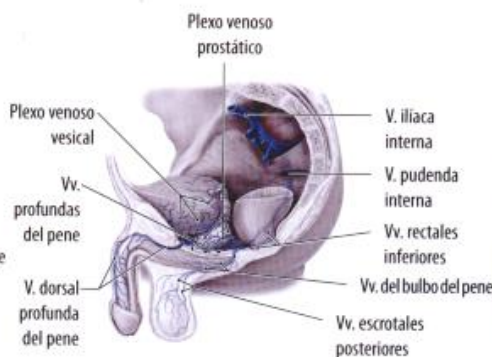
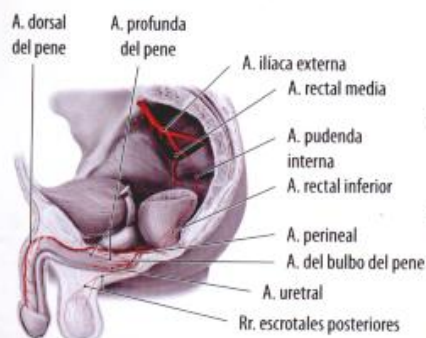
A Vías de conducción de la región perineal en el hombre

Posición dorsosacra, suprimido el escroto, visión caudal. Una vez suprimida su fascia superficial, el espacio superficial del periné queda abierto en el lado

derecho. En el lado izquierdo, suprimidos los Mm. de los cuerpos cavernosos y la raíz del pene, queda parcialmente abierto el espacio profundo del periné. El cuerpo del pene está cortado transversalmente, los cordones espermáticos están seccionados.

B Vasos y nervios en el dorso del pene

El prepucio, la piel y la fascia superficial del cuerpo del pene están suprimidos por completo. En el dorso izquierdo del pene se ha suprimido además la fascia profunda.



C Circulación arterial del pene y del escroto

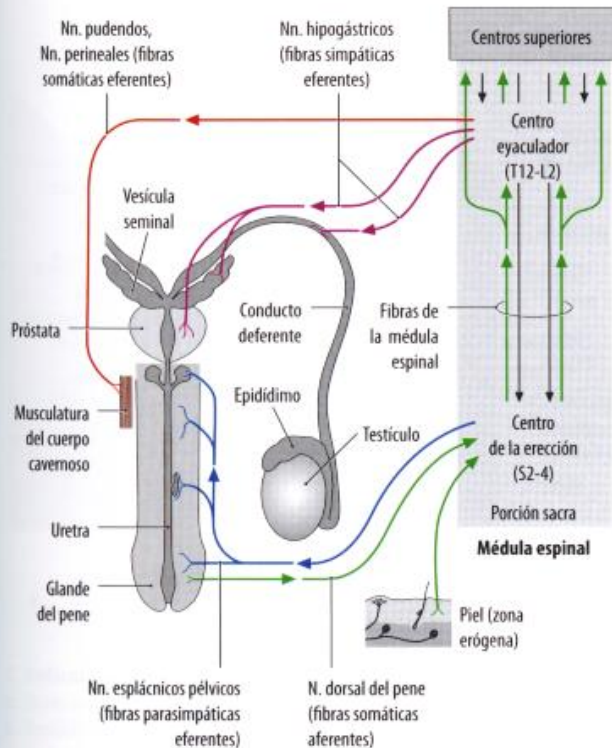
Visión izquierda. La nutrición arterial del pene y del escroto se efectúa por la A. pudenda interna. Sale de la fosa isquioanal y, después de aportar la A. rectal inferior al ano, discurre por el borde posterior del diafragma urogenital hasta llegar (después de aportar la A. perineal), a través del espacio profundo, al espacio superficial del periné (v. pág. 155). Allí se divide en sus ramas terminales: A. dorsal del pene, A. profunda del pene, A. del bulbo del pene y A. uretral.

D Drenaje venoso del pene y del escroto

Visión izquierda. Las venas del pene (sobre todo la V. dorsal del pene y sus afluentes, las Vv. profundas del pene y Vv. del bulbo del pene) desembocan primero en la V. pudenda interna y, posteriormente, en el plexo venoso prostático. La excepción son las Vv. dorsales superficiales del pene (aquí no visibles), cuya sangre fluye a través de las Vv. pudendas externas a la V. safena magna. En su camino al plexo venoso prostático, la V. dorsal profunda del pene discurre por una delgada hendidura justo debajo de la sínfisis, entre el Lig. arqueado del pubis y el Lig. transverso del periné (referente a los ligamentos, v. A).

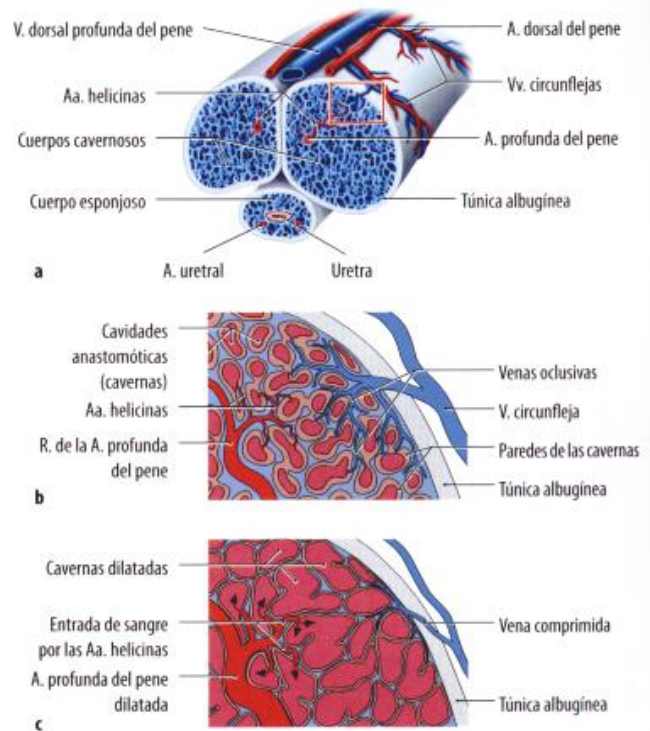
E Inervación del pene y del escroto

Visión izquierda. El N. pudendo sale de la fosa isquioanal y se dirige (después de aportar los Nn. rectales inferiores) hacia el M. esfínter externo y la piel del ano hasta el borde posterior del diafragma urogenital. Allí se divide en ramas terminales, los Nn. perineales. Las ramas superficiales discurren por el espacio superficial del periné hacia la piel del periné y la posterior del escroto (Rr. escrotales posteriores). Las ramas profundas discurren por el espacio profundo del periné. Inervan los músculos de los cuerpos cavernosos (por los Rr. musculares), la piel del pene y los cuerpos cavernosos (por el N. dorsal del pene). Referente al curso de las fibras vegetativas, v. F.



F Visión general de los reflejos de cohabitación en el hombre

Los reflejos de cohabitación en el hombre se desencadenan por estímulos diversos (por ejemplo, táctiles, visuales, olfativos, acústicos y psicógenos). Vías nerviosas somáticas y vegetativas conducen cada estímulo al centro de erección y eyaculación en la médula espinal sacra y, de allí, a los centros superiores (por ejemplo, hipotálamo y sistema límbico). Así, por ejemplo, los estímulos cutáneos táctiles de los genitales, a través de fibras somáticas aferentes (N. dorsal del pene, del N. pudendo, verde), son enviados a la médula sacra y, en el centro de erección (S2-4), transformados en fibras parasimpáticas eferentes (Nn. espálncicos pélvicos, azul). Estos impulsos, que llevan a una vasodilatación de las arterias de los cuerpos cavernosos (v. G), reciben una influencia decisiva de vías descendentes procedentes de centros situados en un plano superior. De forma inversa, la creciente estimulación mecánica del glande del pene conduce las excitaciones desde la médula sacra de forma ascendente al centro de eyaculación en la médula espinal (T12-L2). Allí se transforman en fibras simpáticas eferentes (Nn. hipogástricos, violeta) y causan la contracción de la musculatura lisa de los epidídimos, del conducto deferente, de la próstata y de la vesícula seminal. La estimulación simultánea de la musculatura de los cuerpos cavernosos por fibras nerviosas somáticas eferentes (Nn. perineales del N. pudendo, rojo) provocan por contracción rítmica la expulsión del eyaculado de la uretra (emisión). Si a pesar de mantener la libido (= tendencia biológica a la actividad sexual) no se llega a la erección, se habla de *disfunción eréctil*. Con la terapia medicamentosa de la disfunción eréctil mediante *sildenafil* (por ejemplo, *viagra*), hace algunos años se están abriendo vías completamente nuevas, al utilizar las propiedades de la sustancia mensajera secundaria cGMP (véase abajo). La sustancia mensajera liberada por los impulsos nerviosos, el óxido nítrico (NO), causa en el cuerpo cavernoso del pene la activación de la enzima guanilato ciclasa. Esta encima forma una sustancia mensajera secundaria, el monofostato de guanosina cíclico (cGMP), que produce la dilatación de los vasos y, con ello, la erección. El sildenafil inhibe la reducción demasiado rápida de cGMP que tiene lugar en la disfunción eréctil, de manera que los vasos permanecen dilatados y el pene erecto (según Klink y Silbernagl).

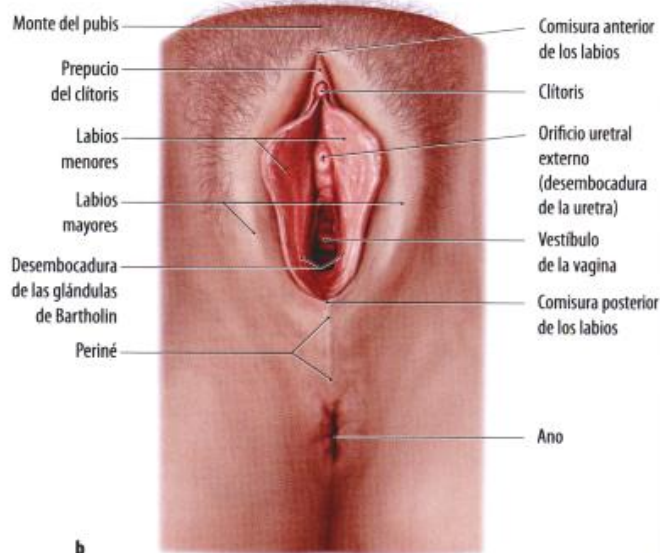
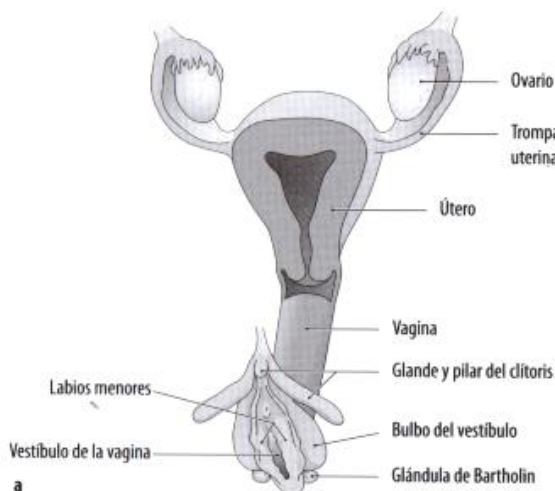


G Mecanismo de erección (según Lehnert)

- a Corte transversal del pene, con vasos sanguíneos que participan en la erección (aumento de la sección en b y c);
- b Cuerpo cavernoso del pene relajado;
- c Cuerpo cavernoso del pene en erección.

La erección del pene se basa esencialmente en la *plétora sanguínea máxima* y el aumento de presión en las cavidades del cuerpo cavernoso del pene con *estrangulamiento de salida sanguínea*. De este modo, la presión sanguínea intracavernosa aumenta 10 veces la presión sanguínea sistólica normal (en un joven, aproximadamente 1.200 mmHg). A nivel microscópico, el tejido cavernoso del pene está constituido por una estructura muy ramificada de pequeños listones de tejido conectivo y células musculares lisas, que está en contacto con la túnica albugínea. Entre estos listones se presentan huecos anastomóticos entre sí (cavernas) recubiertos por epitelio. En estas cavernas desembocan las ramas de la A. profunda del pene, las llamadas arterias «zarcillo» (Aa. helicinas). En estado relajado, las Aa. helicinas se presentan más o menos cerradas por una túnica íntima. Por influencia del sistema nervioso vegetativo, durante la erección se produce la dilatación de las arterias aferentes, así como la apertura de las Aa. helicinas. La consecuencia es que, con cada onda pulsátil, la sangre fluye al interior de las cavernas del cuerpo cavernoso, con lo que el volumen y la presión del interior de éstas aumenta. La túnica albugínea, de dilatación limitada, se tensa y las venas eferentes que la traspasan son comprimidas. De esta forma, y también por el cierre de venas oclusivas, se produce el estrangulamiento de salida sanguínea. El miembro se vuelve rígido y duro, a la vez que el tupido entrelazado venoso del cuerpo esponjoso y del glande del pene impiden una simultánea compresión de la uretra. La fase de relajación se inicia con la vasoconstricción de la arteria aferente. Una erección no deseada, constante y dolorosa se denomina *priapismo* (por *Priapos*, el hijo de Afrodita y Dionisio de la mitología griega), por ejemplo, en determinadas hemopatías o trastornos metabólicos. La terapia es primero medicamentosa, por ejemplo, por vasoconstrictores (etilefrina o noradrenalina) y simultáneamente heparina. A nivel operatorio, se efectúan las llamadas anastomosis de punción, para fomentar el drenaje sanguíneo.

5.17 Órganos genitales femeninos externos: Visión general y episiotomía

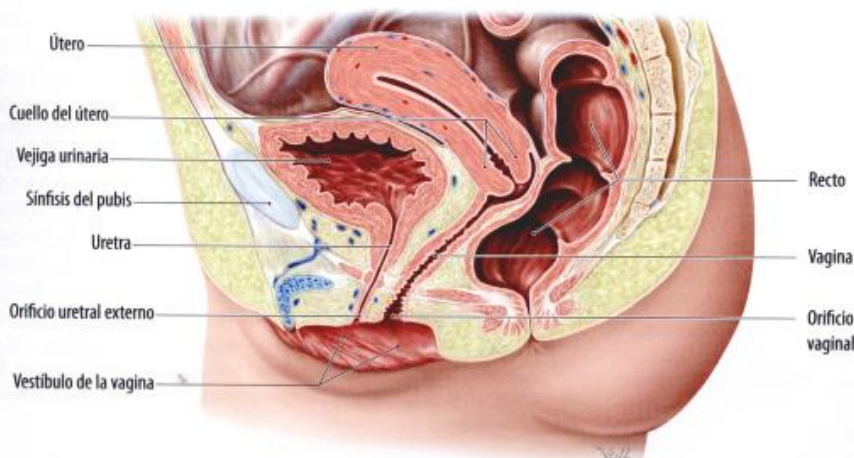


A Visión general de los órganos genitales femeninos

- a** Órganos genitales internos y parcialmente externos;
b Órganos genitales externos, visión dorsosacra, y labios menores separados.

Como en los órganos genitales masculinos, también en la mujer se distingue, en relación a su desarrollo y su topografía, entre órganos genitales internos y externos. El desarrollo homólogo de los órganos genitales masculinos y femeninos se muestra sobre todo en la constitución histológica comparable de sus partes correspondientes (v. libros de texto de histología). Los órganos genitales externos femeninos se denominan en el lenguaje clínico *vulva*. Están delimitados de los órganos genitales internos mediante la llamada membrana vaginal, el *himen* (aquí no visible). La delimitación externa de la vulva está formada por el monte del pubis, un almohadillo de piel adiposa situado sobre la sínfisis, y los labios mayores, dos rodetes de piel pigmentada que contienen células musculares lisas, así como glándulas sebáceas, sudoríparas y odoríferas. Los labios mayores en su parte anterior y posterior están unidos entre sí por el respectivo puente de tejido conectivo (comisura de los labios anterior y posterior). Entre la comisura posterior y el ano se sitúa el periné. Referente a cada órgano, véase la tabla a la derecha.

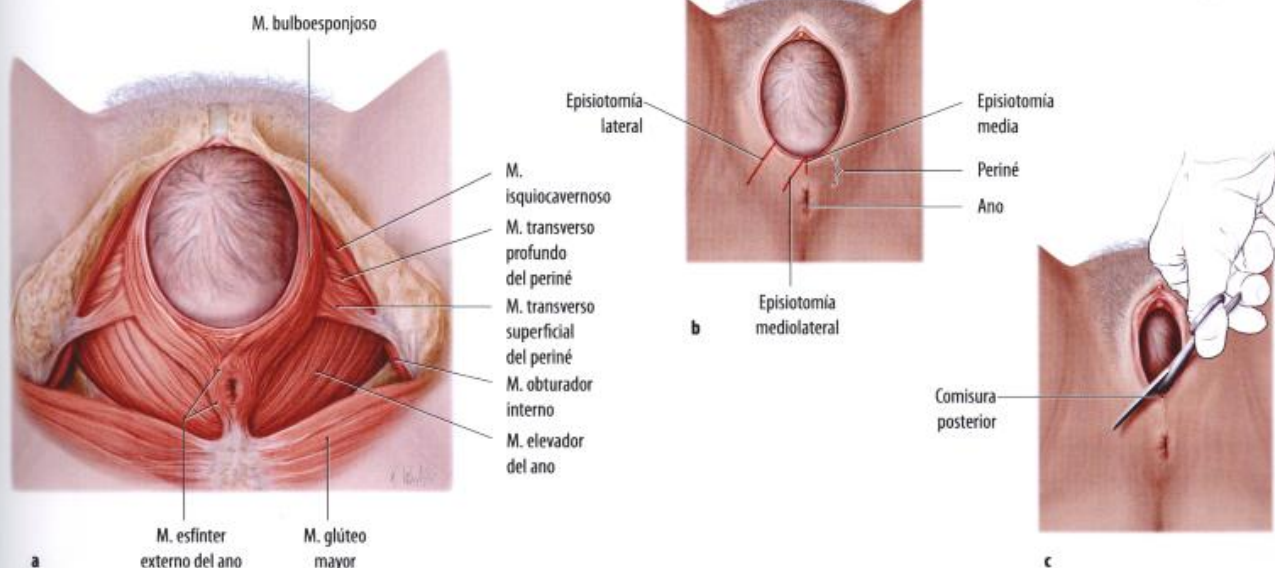
Órganos genitales femeninos internos	Órganos genitales femeninos externos
• Ovario • Trompa uterina • Útero • Vagina	• Monte del pubis • Labios mayores • Labios menores • Vestíbulo de la vagina • Bulbo del vestíbulo • Clitoris • Glándulas vestibulares – Glándulas vestibulares mayores (de Bartholin) – Glándulas vestibulares menores



B Corte sagital y medio por una pelvis femenina

Visión izquierda.

Observe la vecindad de la desembocadura de la uretra (orificio externo de la uretra) y de la vagina (orificio vaginal) en el vestíbulo vaginal.



C Indicación y realización de una episiotomía

- a** Suelo pelviano al liberar la cabeza del niño;
b Posibilidades para la realización del corte: 1. medio, 2. mediolateral, 3. lateral;
c Realización de una episiotomía mediolateral en el punto álgido de una contracción uterina.

La episiotomía es una medida de ayuda en el parto que se adopta con frecuencia para aumentar el canal de parto en su fase de expulsión (v. pág. 482). Al liberar la cabeza del niño a través del suelo pelviano, se dilata especialmente el M. elevador del ano («placa del elevador») de forma pasiva, se le empuja hacia abajo y se le gira en unos 90°. De esta manera, al igual que el diafragma urogenital y el M. bulboespongioso, se convierte distalmente en la pared del canal de parto. Como tal, especialmente en la fase de expulsión, la zona del centro tendinoso de periné se encuentra sometida a una fuerte tracción. Para evitar el desgarro de la estructura muscular en la región del periné, la persona que asiste el parto acompaña dicha tracción con dos dedos (*protección perineal durante el parto*). A fin de evitar un desgarro descontrolado del tejido (desgarro perineal), se efectúa con frecuencia una *episiotomía* (indicación maternal). El peligro de un desgarro perineal se presenta en el momento en que, durante el parto, la piel del periné se encuentra tensa hasta el punto de haberse vuelto blanca (reducción de la circulación sanguínea). Sin embargo, en especial cuando hay peligro

de hipoxia infantil en la fase de expulsión, la prioridad es acelerar el proceso de parto (indicación infantil). En la llamada *episiotomía precoz*, se efectúa el corte *antes* de liberar la cabeza (la cabeza está visible durante la contracción uterina, pero desaparece en el intervalo de dos contracciones), y en *episiotomía a tiempo*, se efectúa el corte en el momento de máxima tensión de la piel del periné. Se distinguen tres formas de realizar una episiotomía (ventajas y desventajas, v. D):

- **Episiotomía media:** corte en la prolongación de la vagina hacia el ano;
- **Episiotomía mediolateral:** corte desde la comisura posterior lateralmente;
- **Episiotomía lateral:** corte lateral que se inicia en el tercio inferior de la vulva.

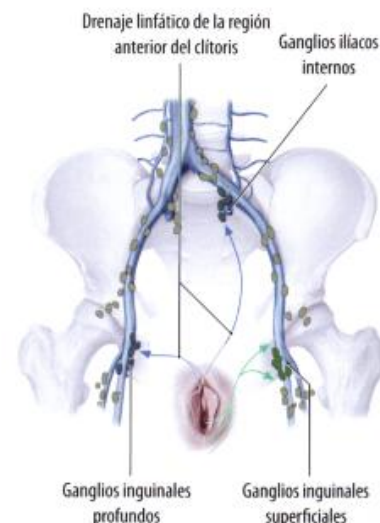
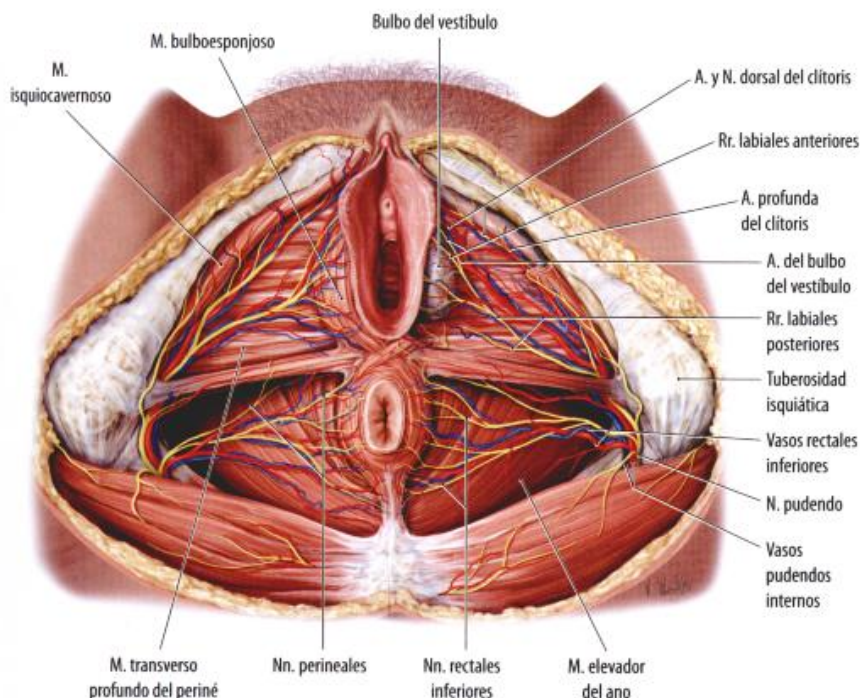
El tratamiento de la herida de una episiotomía se efectúa después del nacimiento placentario, en general, bajo anestesia local, como mínimo a tres niveles (sutura vaginal, sutura perineal profunda y sutura cutánea). Especialmente en el caso de una episiotomía precoz es necesaria la anestesia local. Si el corte se efectúa a tiempo, en el momento álgido de la contracción, la anestesia no es necesaria. Referente a la realización de una anestesia por infiltración o una anestesia bloqueante de la zona cutánea nutrida por el N. pudendo (por ejemplo, del conjunto pudendo), v. pág. 482.

D Ventajas y desventajas de las distintas formas de episiotomía (según Goerke)

Episiotomía	Mm. seccionados	Ventajas	Desventajas
• Media	– Ninguno	– Cuidado fácil – Curación buena	– Puede proseguir hasta un desgarro de grado III (lesión del M. esfínter externo del ano)
• Mediolateral	– M. bulboespongioso – M. transverso superficial del periné	– Más ganancia de espacio – Reduce el riesgo de continuidad del desgarro	– Sangrado más fuerte – Cuidado difícil – Mala curación
• Lateral*	– M. bulboespongioso – M. transverso superficial del periné – M. elevador del ano (M. puborrectal)	– Máxima ganancia de espacio	– Sangrado máximo – Posibles complicaciones (por ejemplo, incontinencia anal) – Molestias máximas

* Se efectúa muy raramente.

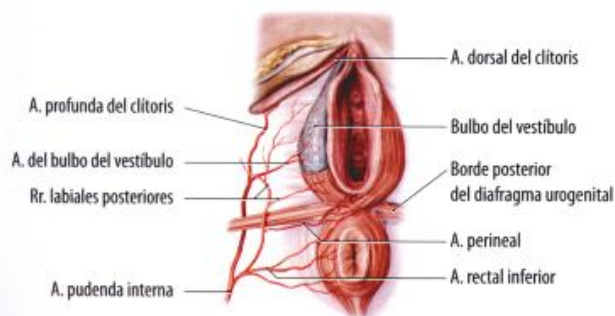
5.18 Órganos genitales femeninos externos: vías de conducción, así como cuerpo cavernoso, músculos cavernosos y vestíbulo vaginal



A Vías de conducción en la región perineal de la mujer

Visión dorsosacra. Para representar las vías de conducción, se han suprimido los labios mayores, la piel, la fascia superficial del periné y el tejido

adiposo de la fosa isquioanal. Además, los Mm. bulboesponjoso, isquiocavernoso y la fascia inferior del diafragma urogenital del lado izquierdo están parcialmente suprimidos en la preparación.

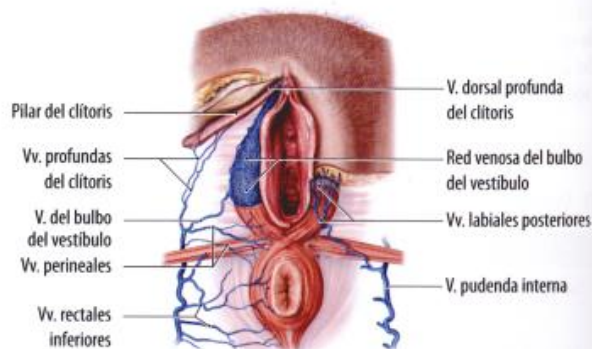


C Circulación arterial de los órganos genitales femeninos externos

Región perineal, visión caudal. Como en el pene y el escroto, la nutrición arterial se efectúa mediante la A. pudenda interna. Sale de la fosa isquioanal (aquí no visible) y, después del aporte de la A. rectal inferior al ano, se dirige al borde posterior del diafragma urogenital. Con otra rama, la A. perineal nutre la región del periné y los músculos del cuerpo cavernoso así como el lado posterior de los labios mayores (Rr. labiales posteriores). En el espacio superficial del periné (aquí no visible, v. pág. 155), la A. pudenda se divide en sus ramas terminales en A. del bulbo vestibular (al bulbo del vestíbulo) y las Aa. profunda y dorsal del clitoris (al cuerpo cavernoso del clitoris). La parte anterior de los labios mayores es nutrida por las Aa. pudendas externas (Rr. labiales anteriores) de la A. femoral (aquí no visible).

B Drenaje linfático de los órganos genitales externos femeninos

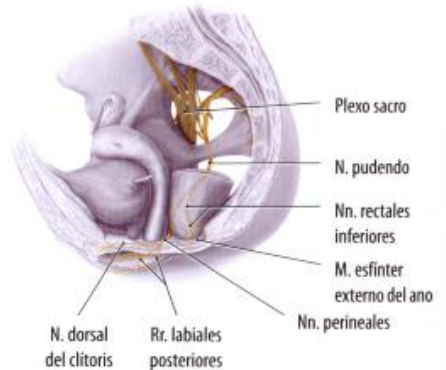
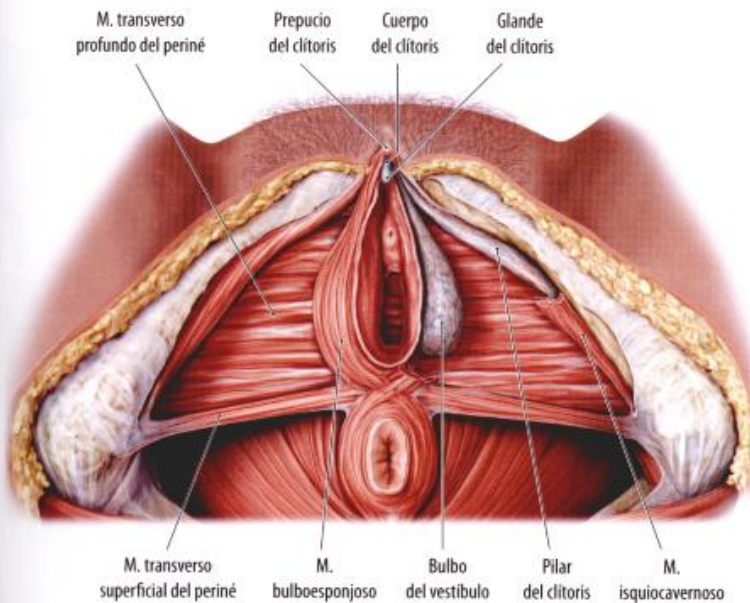
Pelvis femenina, visión ventral. La linfa de los órganos genitales femeninos fluye a los ganglios inguinales superficiales. La única excepción son las regiones anteriores del clitoris (cuerpo y glándula de clitoris). Éstas conducen su linfa a los ganglios inguinales profundos y a los ganglios ilíacos internos.



D Venas de los órganos genitales externos femeninos

El drenaje venoso se efectúa

- de las Vv. profundas del clitoris, Vv. labiales posteriores y de la V. del bulbo del vestíbulo a la V. pudenda interna,
- de las Vv. dorsales superficiales del clitoris y de las Vv. labiales anteriores a las Vv. pudendas externas (aquí no visibles), y
- de la V. dorsal profunda del clitoris al plexo venoso vesical.



E Cuerpos y músculos cavernosos de la mujer

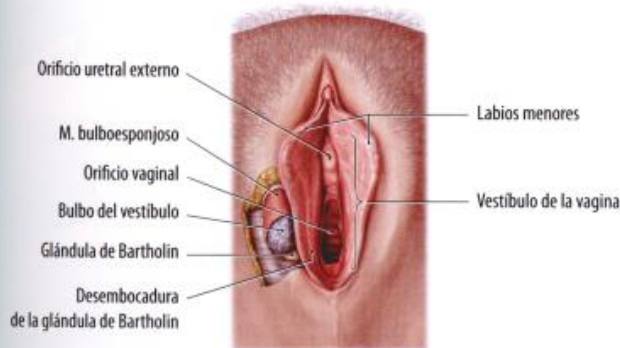
Región perineal, visión dorsosacra. Los labios mayores y menores, la piel y la fascia superficial del periné están suprimidas y, en el lado izquierdo, además los músculos de los cuerpos cavernosos.

Tejido del cuerpo cavernoso: el tejido cavernoso del clitoris se localiza en sus dos porciones (pilares del clitoris) y en su cuerpo corto (cuerpo del clitoris). Corresponde al tejido del cuerpo cavernoso masculino, teniendo además denominaciones análogas: *cuerpo cavernoso del clitoris* (derecho e izquierdo) que corresponde al cuerpo cavernoso del pene. Del mismo modo, la protuberancia final del cuerpo del clitoris se denomina glande del clitoris, de forma análoga al glande del pene. Al igual que éste, el glande del clitoris está innervado sensitivamente y se presenta cubierto por un prepucio del clitoris. El tejido del cuerpo cavernoso de los labios menores se localiza en los pliegues cutáneos libres de vello púbico y de tejido adiposo de los labios menores, se denomina *bulbo del vestíbulo*. En el hombre correspondería al cuerpo esponjoso del pene.

Músculos de los cuerpos cavernosos: las dos porciones con las que se origina el clitoris a ambos lados de la rama inferior del H. pubis están cubiertas por el *M. isquiocavernoso* y el entrelazado venoso que puede esponjarse, situado en la base de los labios, por el *M. bulboesponjoso*.

F Inervación de los órganos genitales externos de la mujer

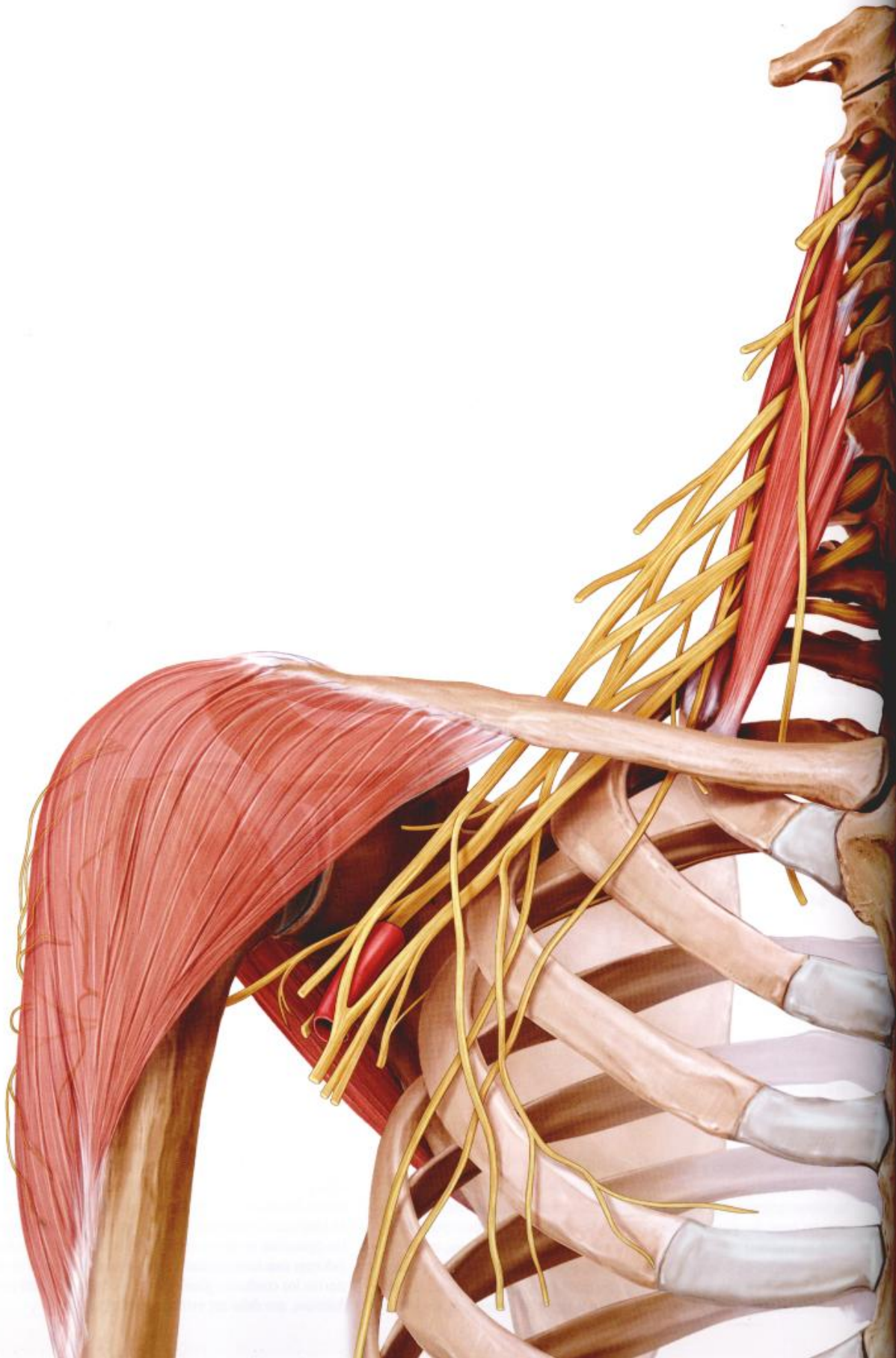
Pelvis menor, visión izquierda. El N. pudendo sale de la fosa isquioanal y, después de aportar los Nn. rectales inferiores al M. esfínter externo del ano y a su piel, discurre hacia el borde posterior del diafragma urogenital, donde se divide en ramas terminales (Nn. perineales). Las *ramas superficiales* discurren por el espacio superficial del periné (aquí no visible) hacia la piel del periné y las partes posteriores de los labios mayores (Rr. labiales posteriores). Las *ramas profundas* discurren por el espacio profundo del periné e innervan por los Rr. musculares los músculos cavernosos, y por el N. dorsal del clitoris, el clitoris. Las partes anteriores de los labios mayores están innervadas por los Rr. labiales anteriores del N. ilioinguinal (aquí no visible).



G Vestíbulo vaginal y glándulas vestibulares

Visión dorsosacra, labios separados. En el vestíbulo vaginal, delimitado por los labios menores, desembocan los orificios externos de la uretra y de la vagina, así como las glándulas vestibulares. Las *glándulas vestibulares menores* (aquí no visibles) desembocan con numerosos pequeños orificios cerca del orificio externo de la uretra, y las *glándulas vestibulares mayores* (o glándulas de Bartholin), pares, con sendos conductos de 1 cm de largo, en el borde posterior del bulbo del vestíbulo, sobre la superficie interna de los labios

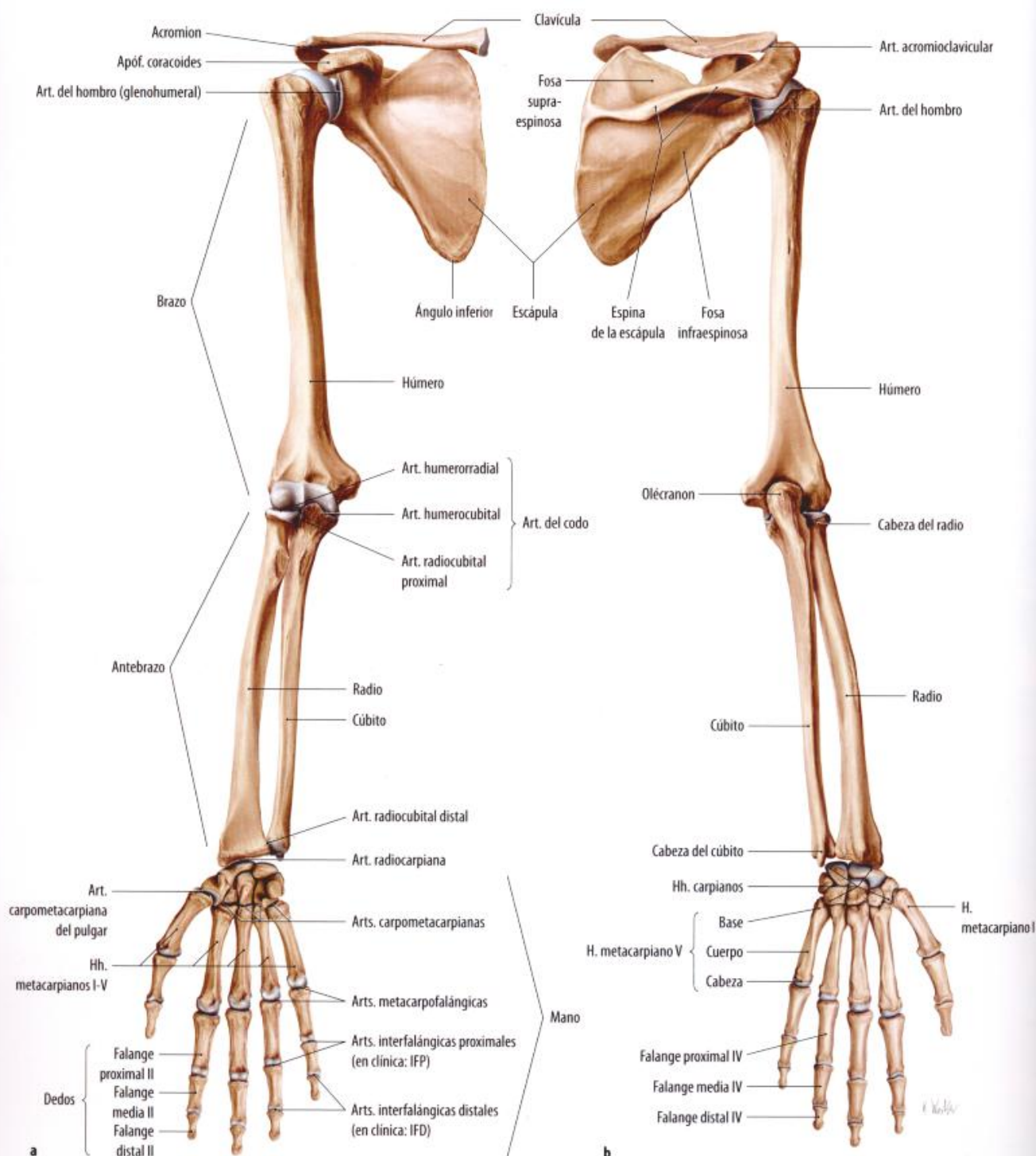
menores. Las glándulas vestibulares menores se corresponden, en el hombre, con las glándulas bulbouretrales mayores. Las glándulas vestibulares forman una secreción mucosa que humedece el vestíbulo y reduce el roce durante el coito, previniendo así daños epiteliales. Junto al orificio externo de la uretra se presentan además dos rudimentos de conductos ciegos, los llamados conductos parauretrales (*conductos de Skene*, aquí no visibles). Desde el punto de vista evolutivo corresponden a la próstata del hombre, pero no tienen función alguna. Sin embargo, al igual que las glándulas vestibulares, pueden colonizarse de bacterias. Un asentamiento bacteriano de las glándulas vestibulares mayores (glándulas de Bartholin) puede originar una *Bartholinitis*, una inflamación dolorosa con tumefacción y rubescencia. Si a causa de dicha inflamación se cierran los conductos glandulares, se origina un *quistes por retención*, también doloroso, que debe ser extraído o abierto.



Miembro superior

1	Huesos, ligamentos y articulaciones	208
2	Sistemática muscular.....	256
3	Topografía muscular	284
4	Sistemática de las vías de conducción	308
5	Topografía de las vías de conducción	328

1.1 Miembro superior en conjunto



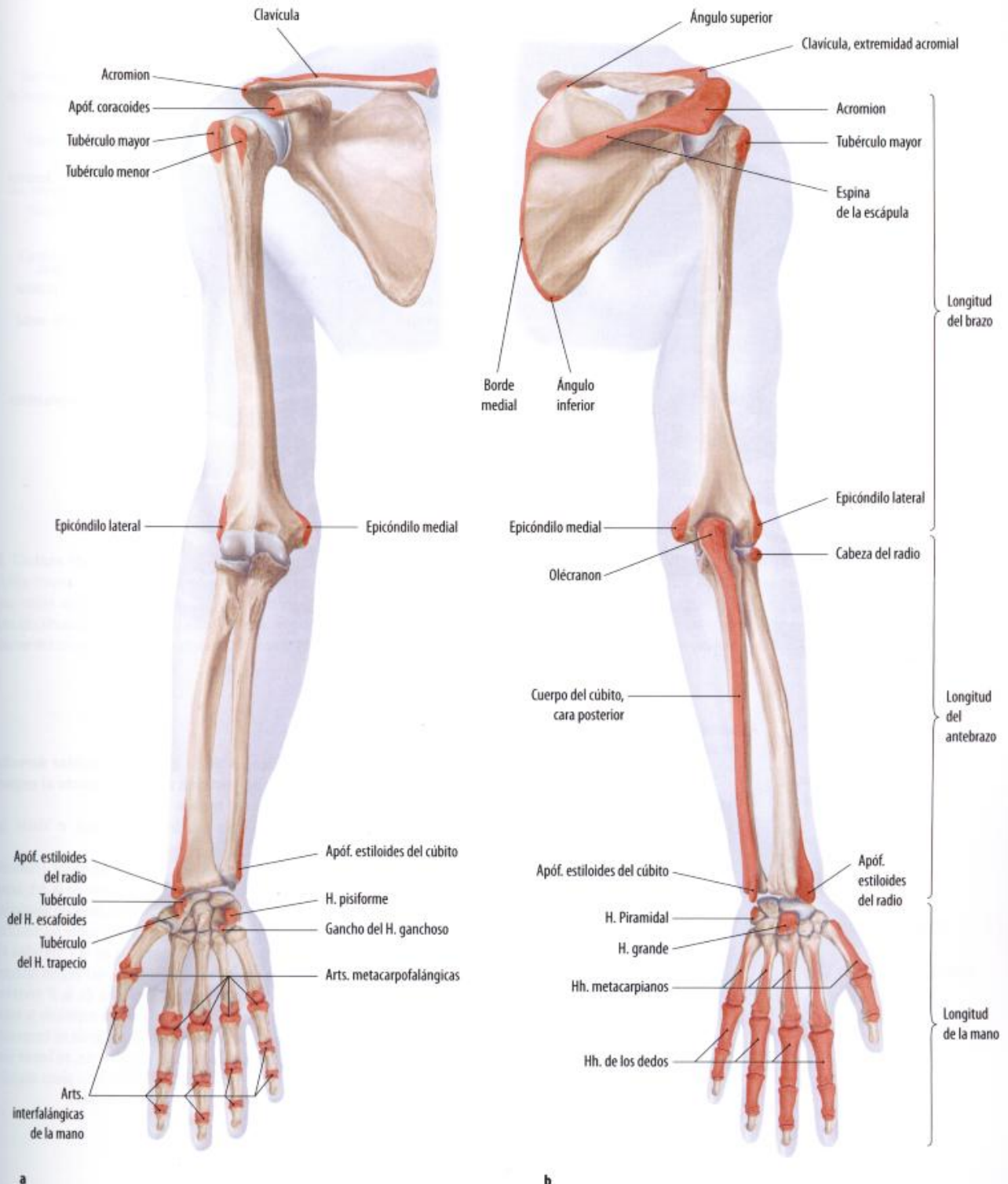
A Esqueleto del miembro superior derecho

a Visión ventral; b Visión dorsal.

El esqueleto del miembro superior está compuesto por la cintura escapular y por el brazo, la porción libre. La cintura escapular (clavícula y escápula) une esta extremidad con el tronco: el miembro con el tórax mediante la Art. ester-

noclavicular (v. pág. 227) y el brazo con el hombro mediante la Art. glenohumeral. En la porción libre del miembro superior distinguimos entre:

- Brazo;
- Antebrazo; y
- Mano.



B Puntos óseos palpables del miembro superior derecho

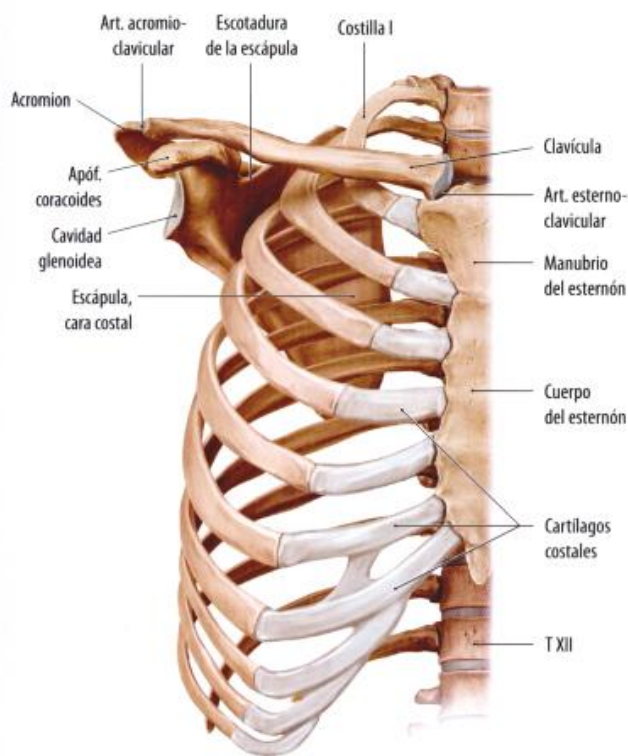
a Visión ventral; **b** Visión dorsal

Exceptuando los huesos semilunar y trapezoide, todos los huesos de la extremidad son palpables debajo de la piel o bien de las estructuras blandas, sino totalmente, al menos en parte. Para medir la longitud parcial del brazo colgando (la palma de la mano mirando hacia delante) utilizamos unos puntos de medición determinados orientándonos en los siguientes puntos de referencia convenidos:

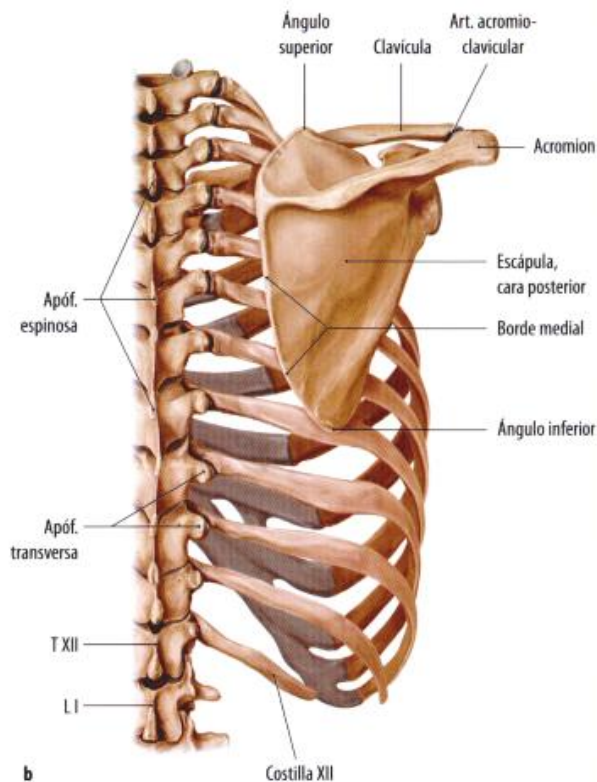
- Acromion – epicóndilo lateral = longitud del brazo;
- Epicóndilo lateral – Apóf. estiloides del radio = longitud del antebrazo;
- Apóf. estiloides del radio – punta del tercer dedo = longitud de la mano.

La medición de las longitudes parciales juega un papel muy importante, por ejemplo, para poder llevar a cabo mediciones óseas exactas aisladas en niños en los huesos que presenten trastornos del crecimiento.

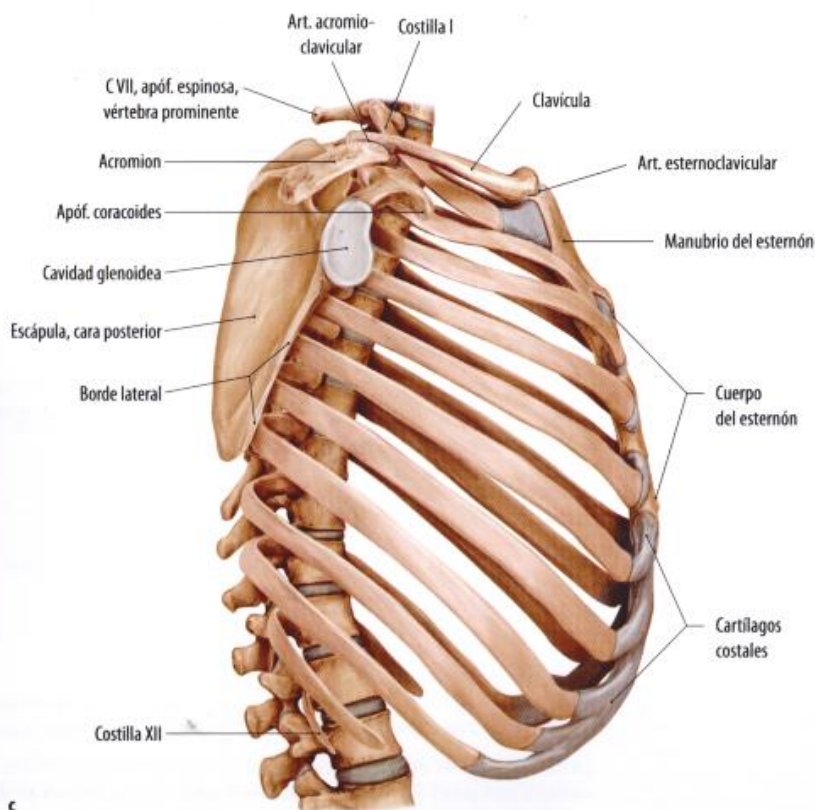
1.2 Integración de la cintura escapular en el tronco



a



b

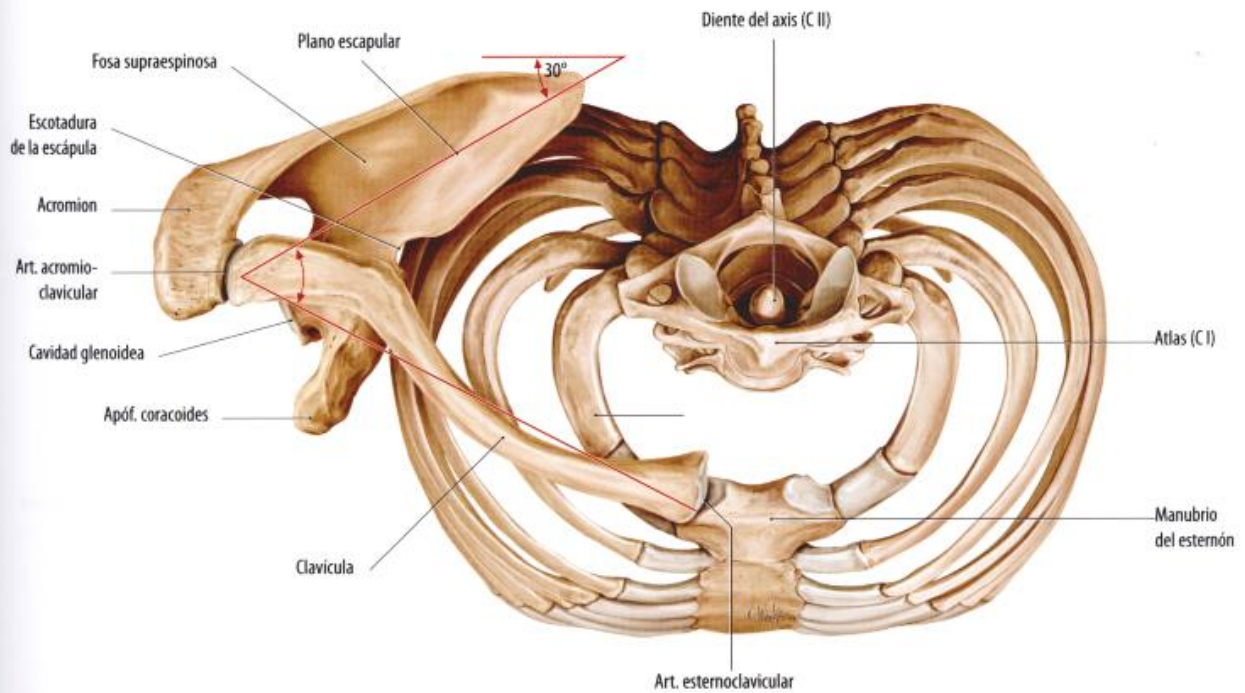


c

A Huesos de la cintura escapular derecha en su posición normal respecto al esqueleto del tronco

a Visión ventral; **b** Visión dorsal; **c** Visión lateral.

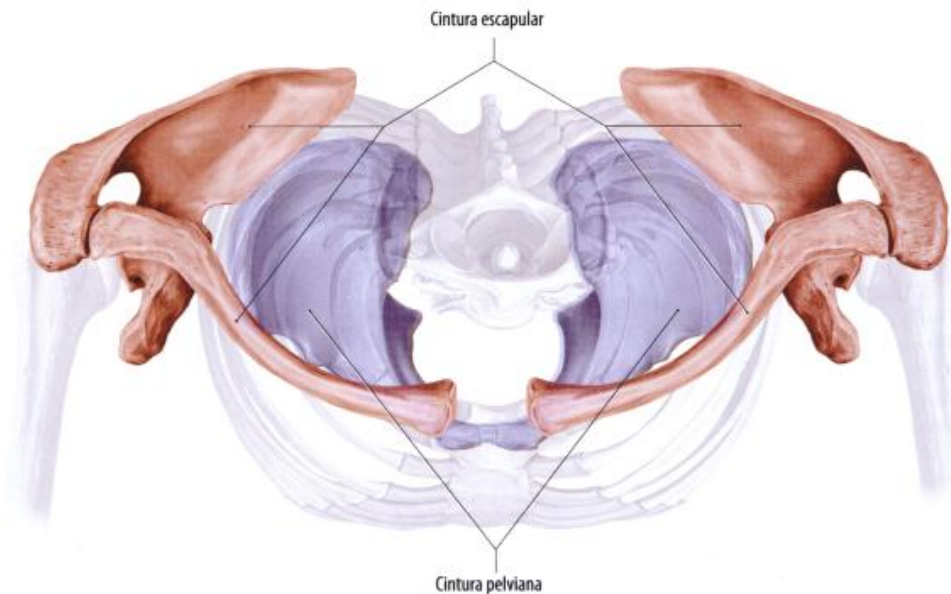
Los dos huesos de la cintura escapular (clavícula y escápula) están unidos a través de la Art. acromioclavicular (v. pág. 227). En la posición anatómica normal, la escápula se extiende sobre las costillas 2ª hasta 7ª y la Apóf. espinosa de la 7ª vértebra torácica se encuentra a la altura del ángulo inferior, mientras que la Apóf. espinosa de la 3ª vértebra torácica se sitúa a la altura de la espina de la escápula. En posición normal, la escápula se encuentra ligeramente basculada lateralmente, su borde medial forma un ángulo de 3°-5° con el plano sagital y medio (línea de las Apóf. espinosas).



B Cintura escapular derecha

Visión craneal. Debido a la evolución del hombre en ser bípedo, sus escáputas, que tenían una orientación más bien lateral en los mamíferos cuadrúpedos, se han ido situando más dorsales, acabando casi frontalmente sobre la superficie dorsal del tórax. En una visión craneal, podemos ver que la escápula forma un

ángulo de 30° con el plano frontal. La escápula y la clavícula forman un ángulo de 60° . Por este motivo, ambos hombros quedan ligeramente inclinados hacia delante, lo que hace que el campo de movimiento de los brazos se haya desplazado también hacia delante, actuando dentro de su campo de visión. De esta forma, el campo de visión y el de movimiento son casi totalmente coincidentes.

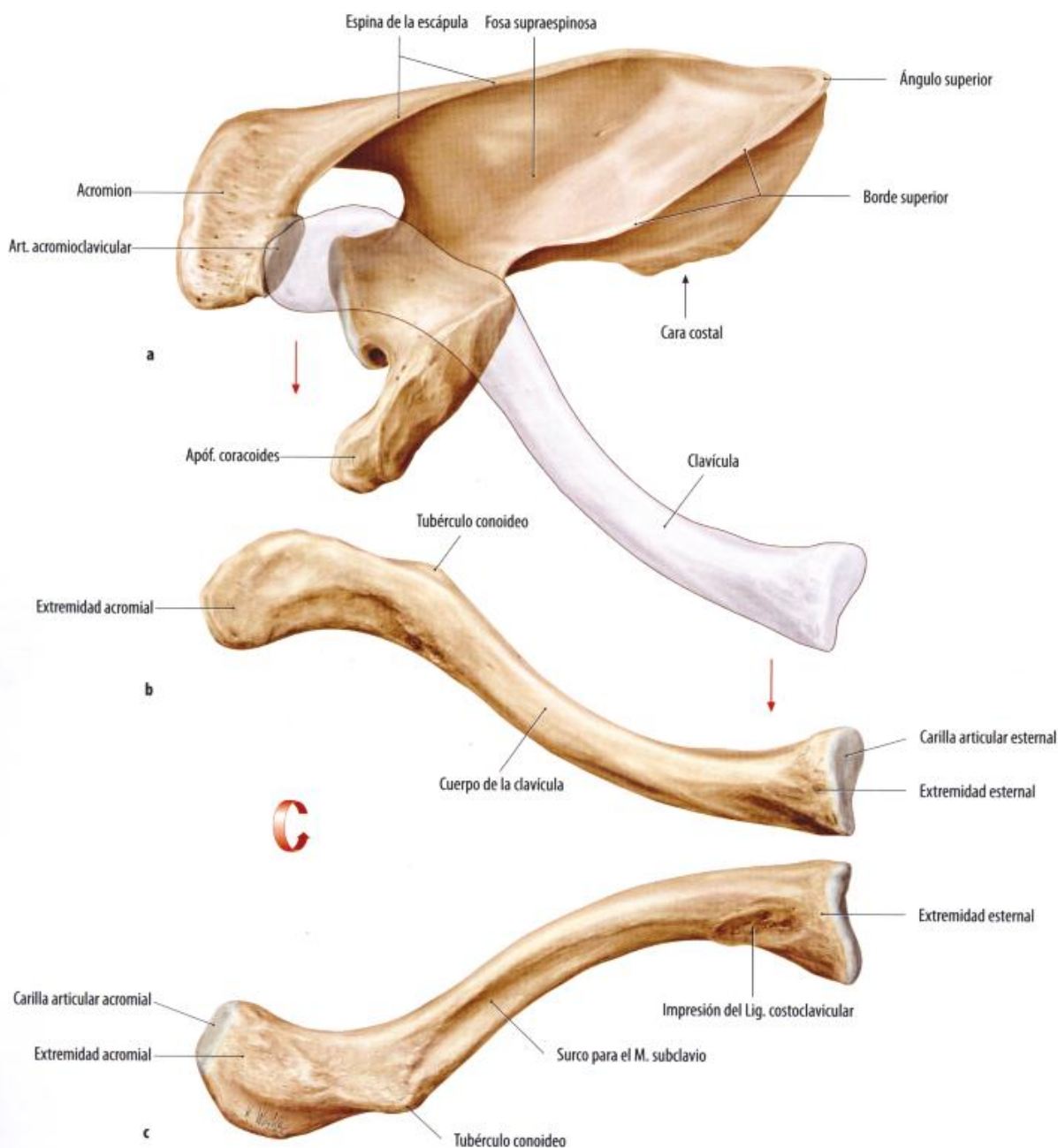


C Comparación de la cintura escapular y la cintura pelviana respecto a su situación en el tronco

Visión craneal. La cintura pelviana, que está formada por los dos huesos coxales, está encajada en el eje esquelético mediante las articulaciones sacroiliacas, contrariamente a la cintura escapular que es muy móvil. Como consecuencia de la erección del tronco, la pelvis recoge todo el peso de la masa del

tronco y lo transmite hacia la superficie de apoyo, o sea los pies. De este modo, los miembros inferiores pueden asumir amplias funciones de sostén y de locomoción, mientras que la cintura superior, que está completamente liberada de las funciones de sostén y desplazamiento, se desarrolla como un órgano de expresión y movimiento versátil que debe servir, entre otras funciones, para el tacto y la prensión.

1.3 Huesos de la cintura escapular

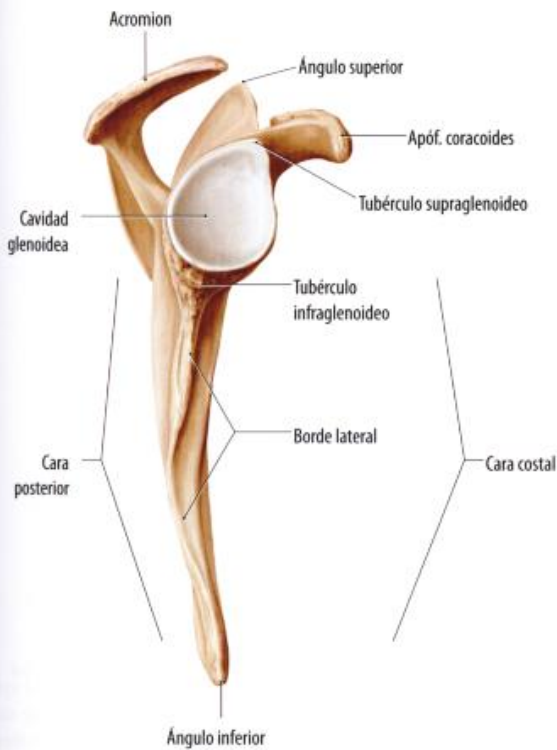


A Situación y forma de la clavícula derecha

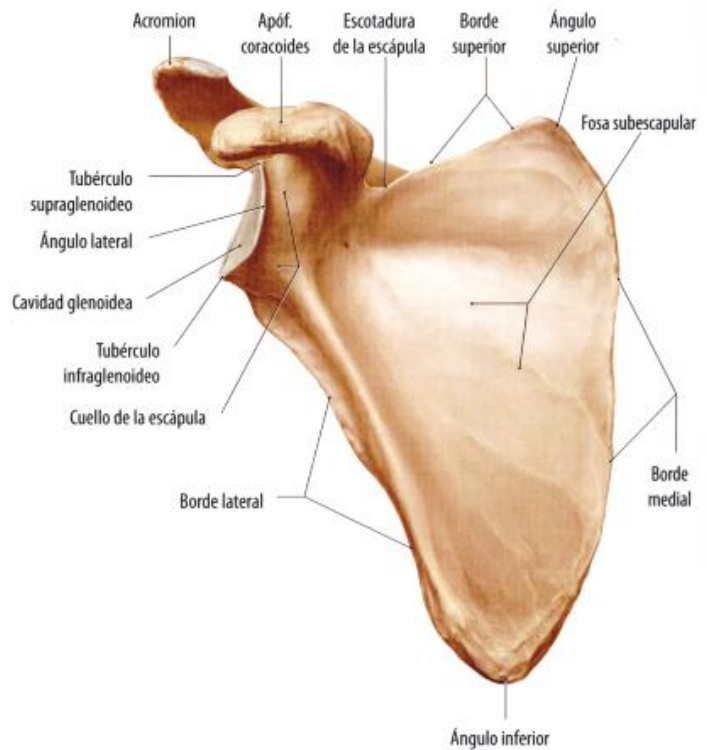
- a Clavícula en su posición normal respecto a la escápula, visión craneal;
- b Clavícula aislada, visión craneal;
- c Clavícula aislada, visión caudal.

La clavícula es un hueso encorvado en forma de S, que llega a tener de 12 a 15 cm de longitud en el adulto y es visible y palpable en toda su extensión. El extremo que se articula con el esternón (extremidad externa) tiene una superficie articular sellar y el extremo que se dirige al acromion (extremidad acromial) es más bien plano y orientado verticalmente. La clavícula es el *único* hueso que forma parte de una extremidad que no se forma primitivamente con cartilago durante el desarrollo embrionario, sino que se desarrolla sobre

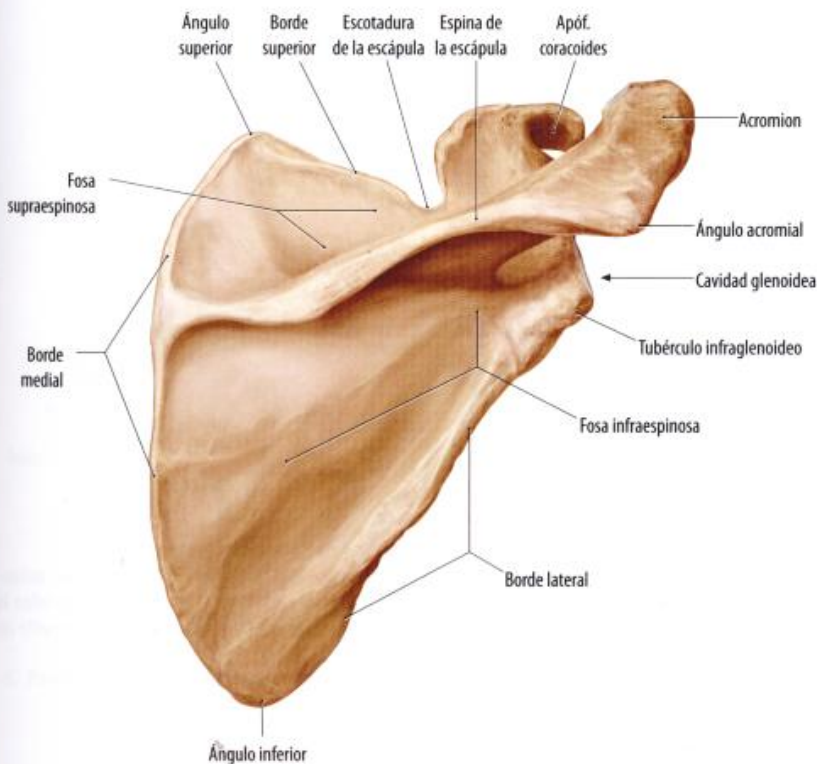
una base de tejido conectivo. Si se produce un fallo congénito en la formación del *tejido conectivo* o bien éste no se forma, aparecen malformaciones, la *disostosis cleidocraneal*. Este defecto en la osificación puede causar diversas deformaciones de la clavícula que van frecuentemente unidas a defectos de formación de los huesos craneales, preformados también por tejido conectivo (*disostosis craneofacial*). Además de las fracturas traumáticas producidas durante el nacimiento (se da en el 1-2% de los recién nacidos), la fractura del tercio medio de la clavícula es una de las fracturas más frecuentes en la infancia y en la edad adulta (en niños, el 50% de todas las fracturas claviculares se producen antes de los 7 años).



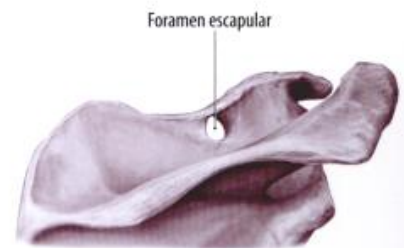
B Escápula derecha, visión lateral



C Escápula derecha, visión ventral



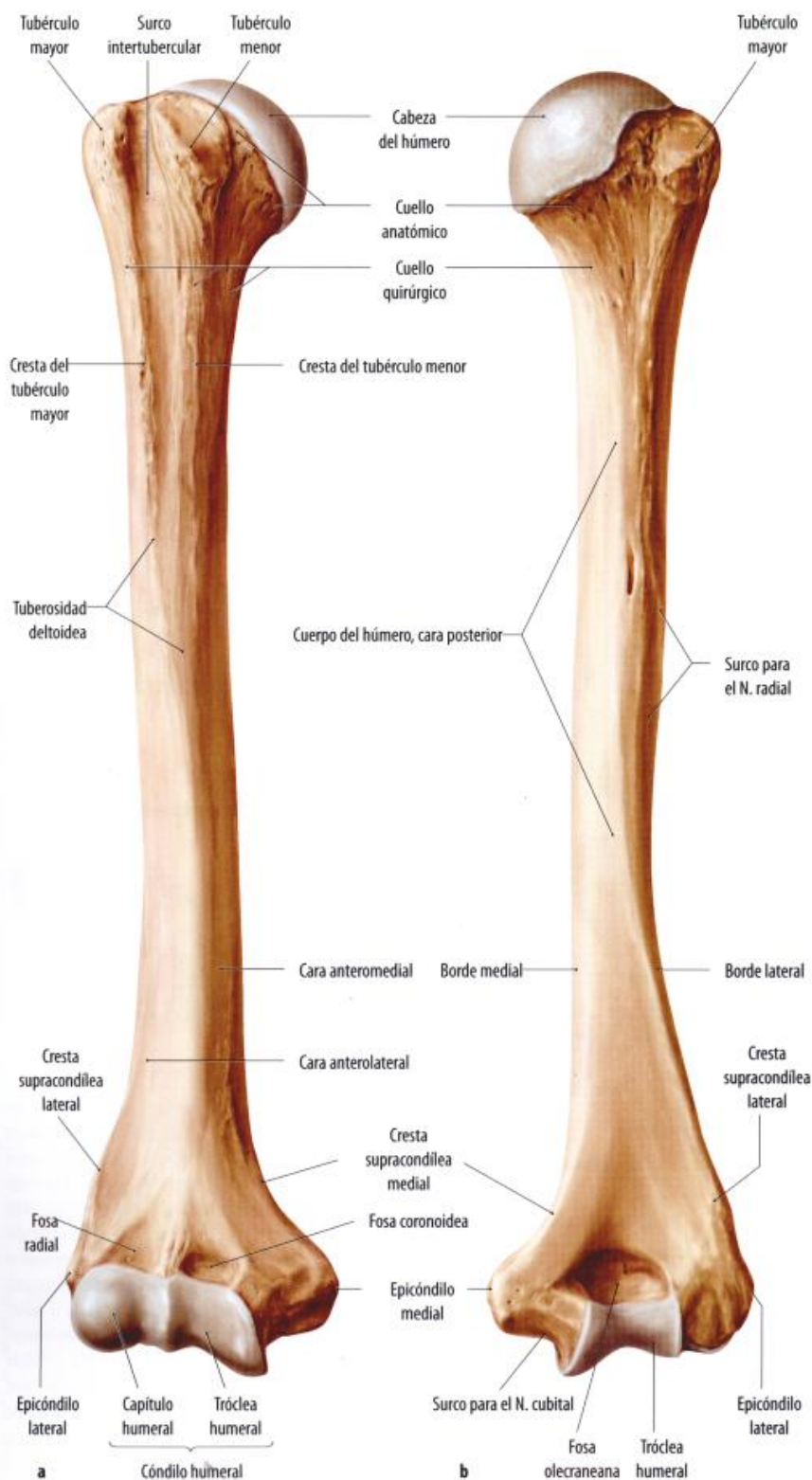
D Escápula derecha, visión dorsal



E Foramen escapular

Si se produce la osificación del Lig. transvers superior de la escápula (v. pág. 233), la escotadura de la escápula se transforma en un conducto óseo (foramen escapular). Esto puede provocar la compresión del N. supraescapular, que pasa por este conducto (v. pág. 340). Los movimientos de rotación activos del hombro aumentan esta compresión y pueden aumentar considerablemente los síntomas (*síndrome de la escotadura de la escápula o coracoides*). Como consecuencia de este fenómeno podemos observar frecuentemente una pérdida de fuerza y atrofia de los músculos inervados por este nervio: M. supraespinoso y M. infraespinoso (v. pág. 263).

1.4 Huesos de la porción libre del miembro: El húmero en conjunto



A Húmero derecho

a Visión ventral; b Visión dorsal.



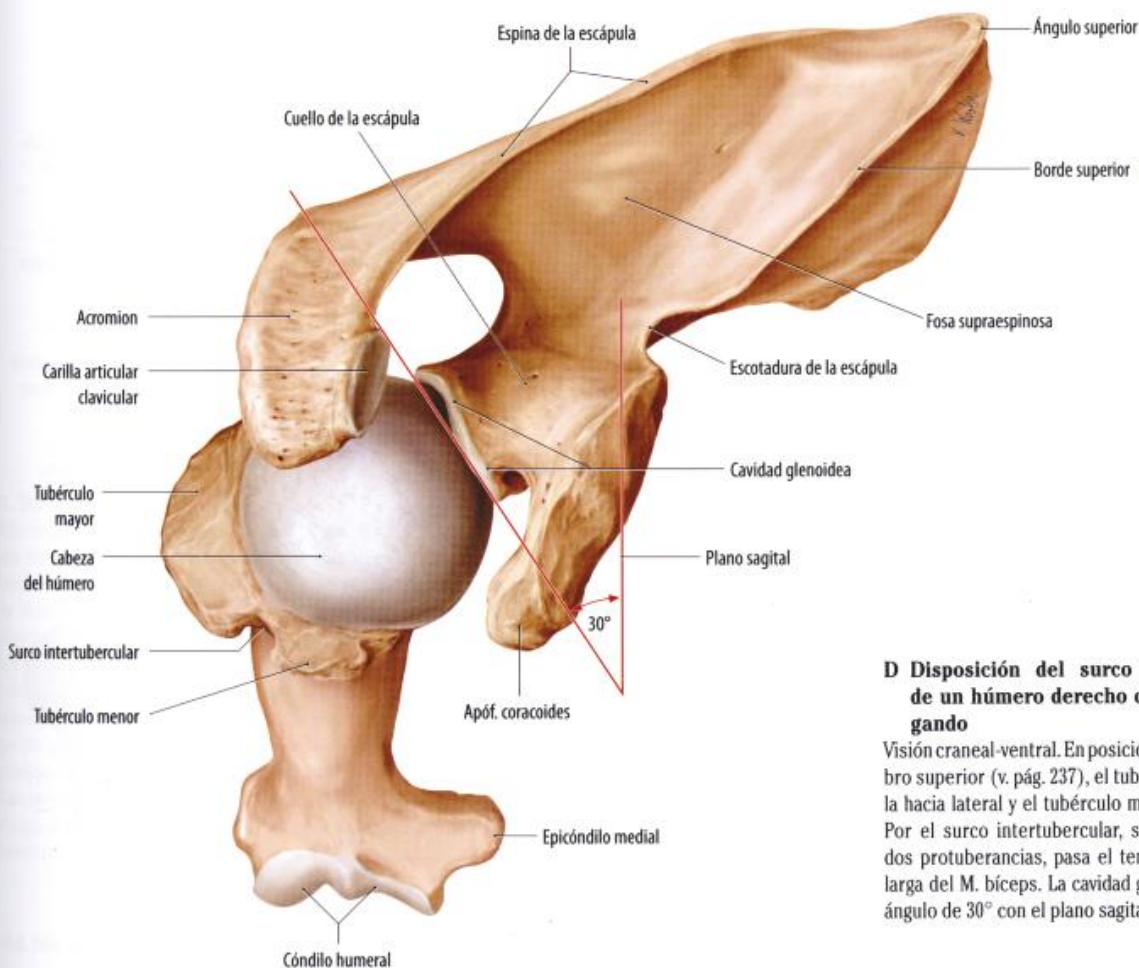
B Apófisis supracondílea

En la parte distal del húmero, por encima del epicóndilo medial, aparece de forma inconstante una apófisis ósea que llamamos Apóf. supracondílea. Esta formación atávica rara en el *hombre* se corresponde con el conducto supracondíleo (v. pág. 345, Topografía de las vías de conducción) que aparece regularmente en algunos *animales vertebrados*.



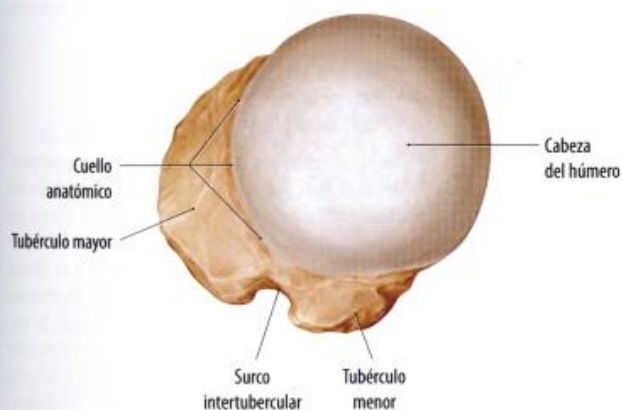
C Foramen supratroclear

El foramen supratroclear es igualmente una variante muy rara en la que se comunican entre ellas la fosa olecraneana y la fosa coronoidea a través de un orificio.

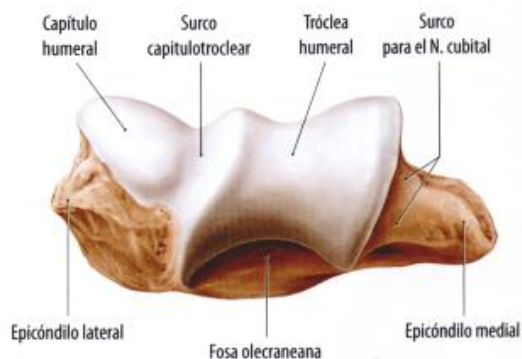


D Disposición del surco intertubercular de un húmero derecho con el brazo colgando

Visión craneal-ventral. En posición neutra del miembro superior (v. pág. 237), el tubérculo mayor señala hacia lateral y el tubérculo menor hacia ventral. Por el surco intertubercular, situado entre estas dos protuberancias, pasa el tendón de la porción larga del M. bíceps. La cavidad glenoidea forma un ángulo de 30° con el plano sagital.

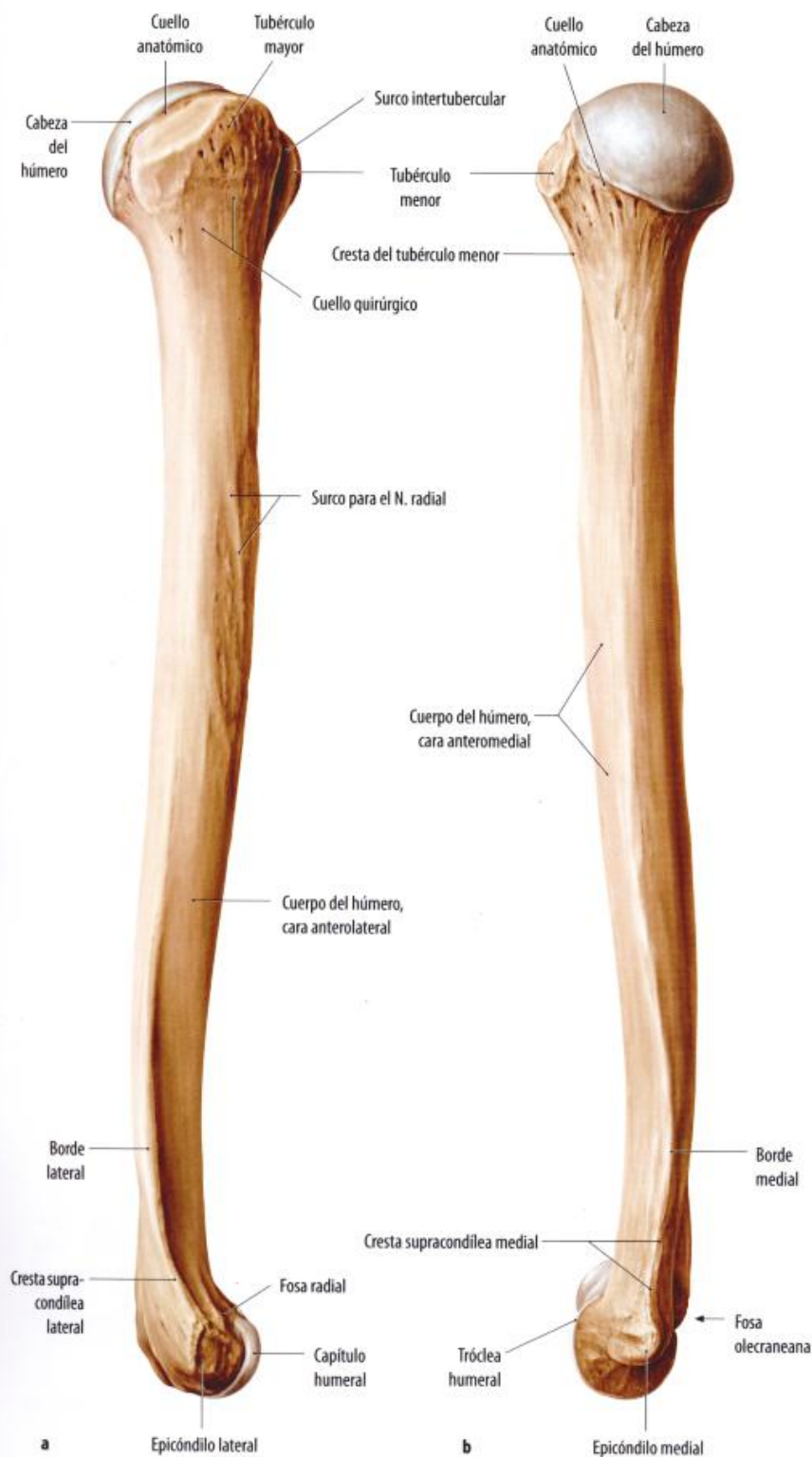


E Parte proximal del húmero derecho, visión craneal



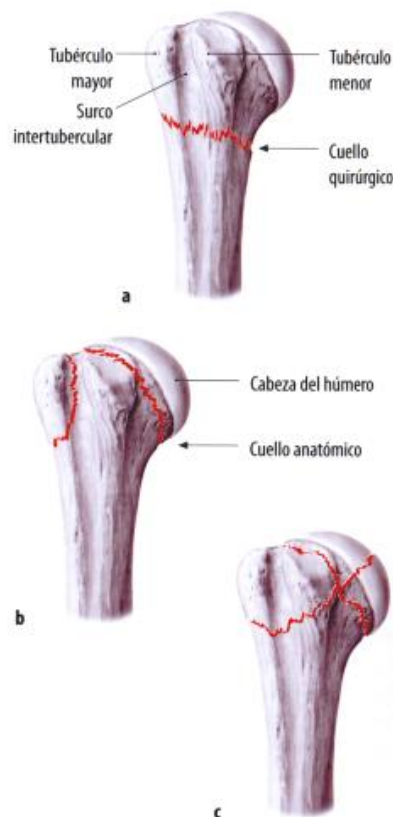
F Parte distal del húmero derecho, visión caudal

1.5 Huesos de la porción libre del miembro: Torsión del húmero



A Húmero derecho

a Visión lateral; b Visión medial.

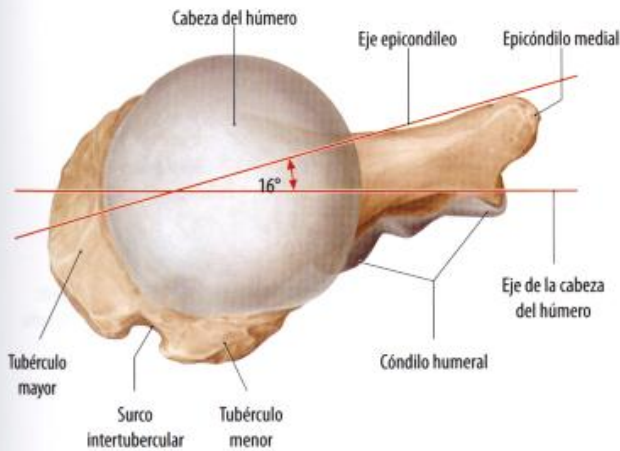


B Fracturas de la parte proximal del húmero

Visión ventral. Las fracturas proximales del húmero representan el 4-5% de todas las fracturas y se observan predominantemente en personas mayores que han sufrido una caída sobre el brazo extendido o bien por traumatismos directos sobre el hombro. Diferenciamos básicamente entre:

- Fracturas extraarticulares (a);
- Fracturas intraarticulares (b); y,
- Las llamadas fracturas conminutas (c).

Tanto en las fracturas extraarticulares que se producen a la altura del *cuello quirúrgico* (punto de predilección para las fracturas extraarticulares en la parte proximal del húmero) como en las fracturas intraarticulares que se producen a la altura del *cuello anatómico*, no es raro que se produzcan daños en los vasos sanguíneos que irrigan la cabeza del húmero (A. circunfleja humeral anterior y posterior, v. pág. 309), con el riesgo de necrosis postraumática que esto entraña para la cabeza humeral. Además de las fracturas de la parte proximal del húmero, no son despreciables las fracturas de la diáfisis y de la parte distal del húmero (por ej. las fracturas supracondíleas). En las fracturas de la diáfisis del húmero se presenta frecuentemente una lesión del N. radial en su recorrido cerca del hueso a lo largo del surco para el N. radial (comparar con la pág. 323, síntomas de pérdida neurológica en una lesión del nervio radial).

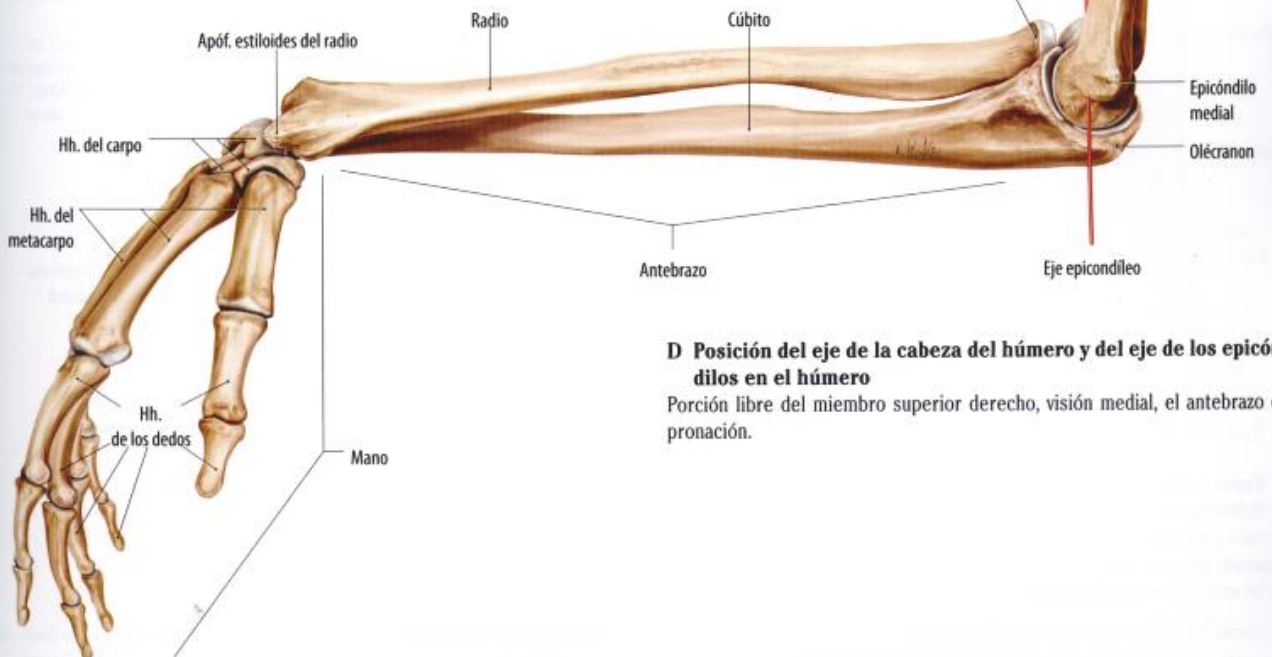


C Torsión del húmero

Húmero derecho, visión craneal. En los adultos, la diáfisis del húmero presenta una torsión, o sea, el extremo proximal del húmero está torcido respecto al extremo distal. La magnitud de esta torsión se puede apreciar proyectando el eje de la cabeza del húmero (desde el punto medio del tubérculo mayor hasta el punto medio de la cabeza humeral) y el eje de los epicóndilos del codo uno sobre otro. Este ángulo, llamado *ángulo de torsión*, es de unos 16° en los adultos y de 60° en los recién nacidos. La disminución de este ángulo de torsión con el crecimiento se correlaciona con la variación de la posición de la escápula. En el recién nacido, la cavidad glenoidea está todavía orientada ventralmente, en los adultos, en cambio, está claramente orientada más lateralmente (v. pág. 211). Con la finalidad de mantener el área de acción de las manos dentro del campo visual, el cambio de posición de la escápula debe ser compensado con una disminución del ángulo de torsión.



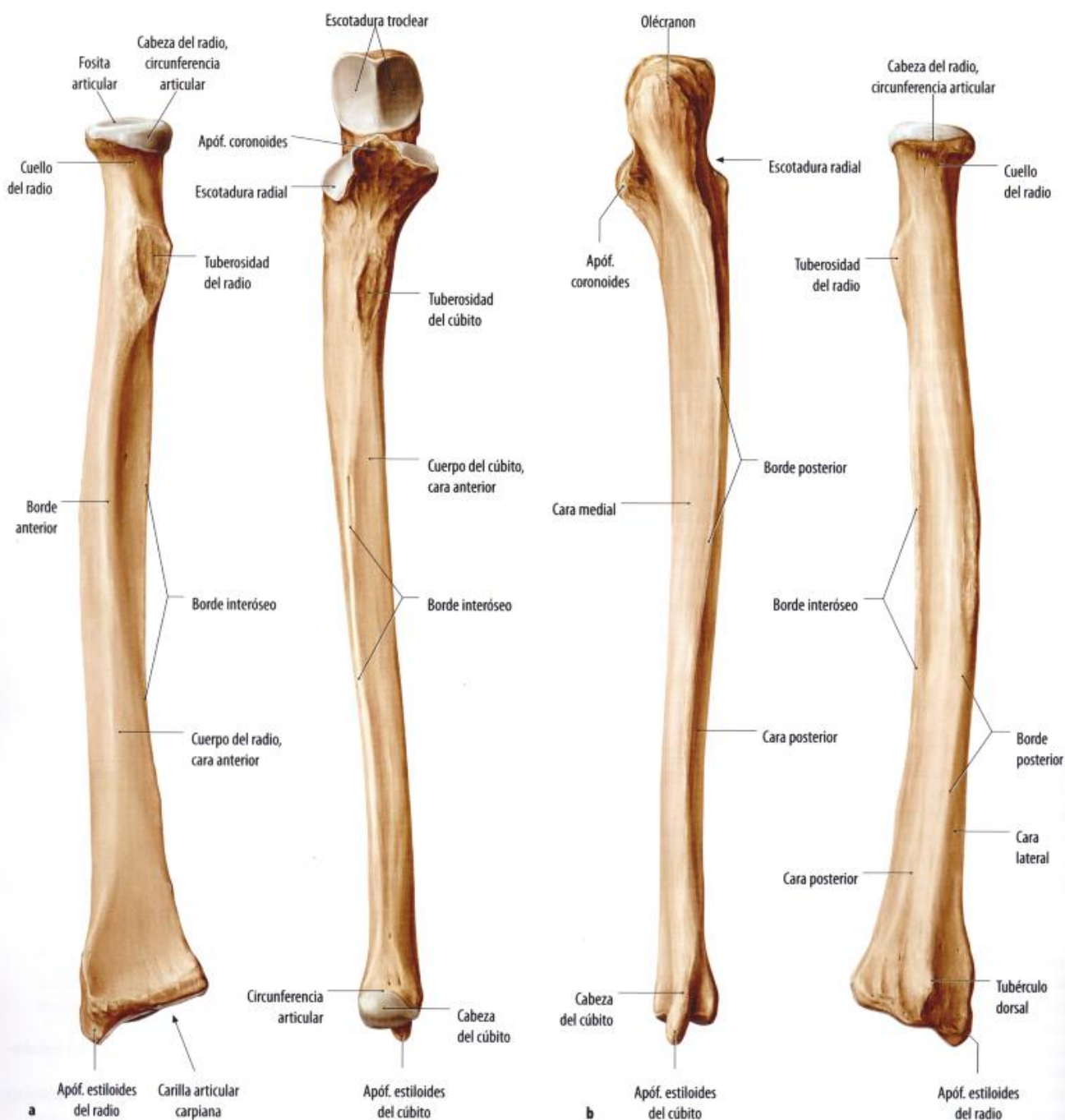
Húmero
Brazo



D Posición del eje de la cabeza del húmero y del eje de los epicóndilos en el húmero

Porción libre del miembro superior derecho, visión medial, el antebrazo en pronación.

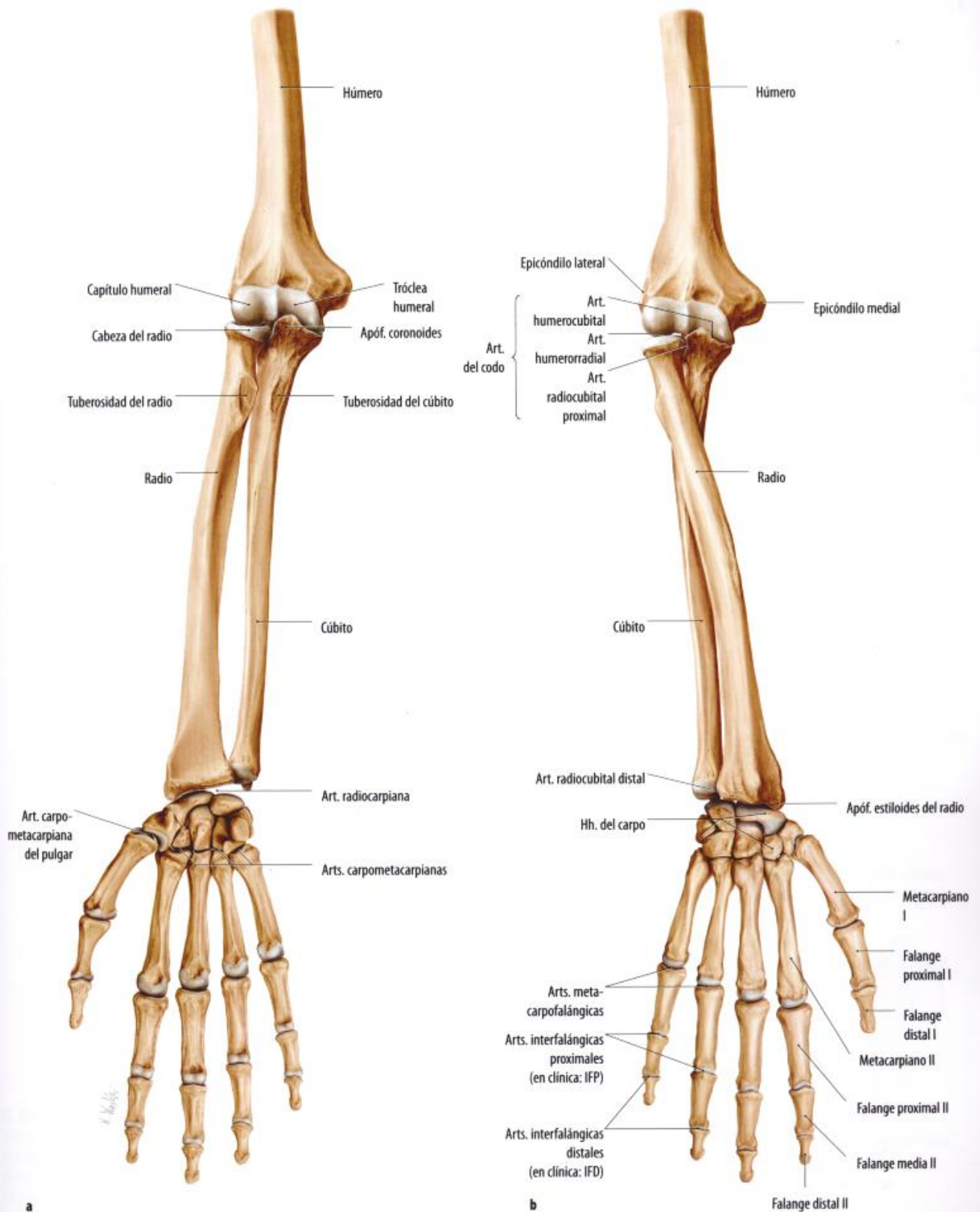
1.6 Huesos de la porción libre del miembro: Radio y cúbito en conjunto



A Radio y cúbito de un antebrazo derecho

a Visión ventral; **b** Visión dorsal.

El radio y el cúbito no están colocados en su posición normal, sino que se han separado un poco uno del otro para poder mostrar las superficies articulares de las articulaciones radiocubitales proximal y distal.

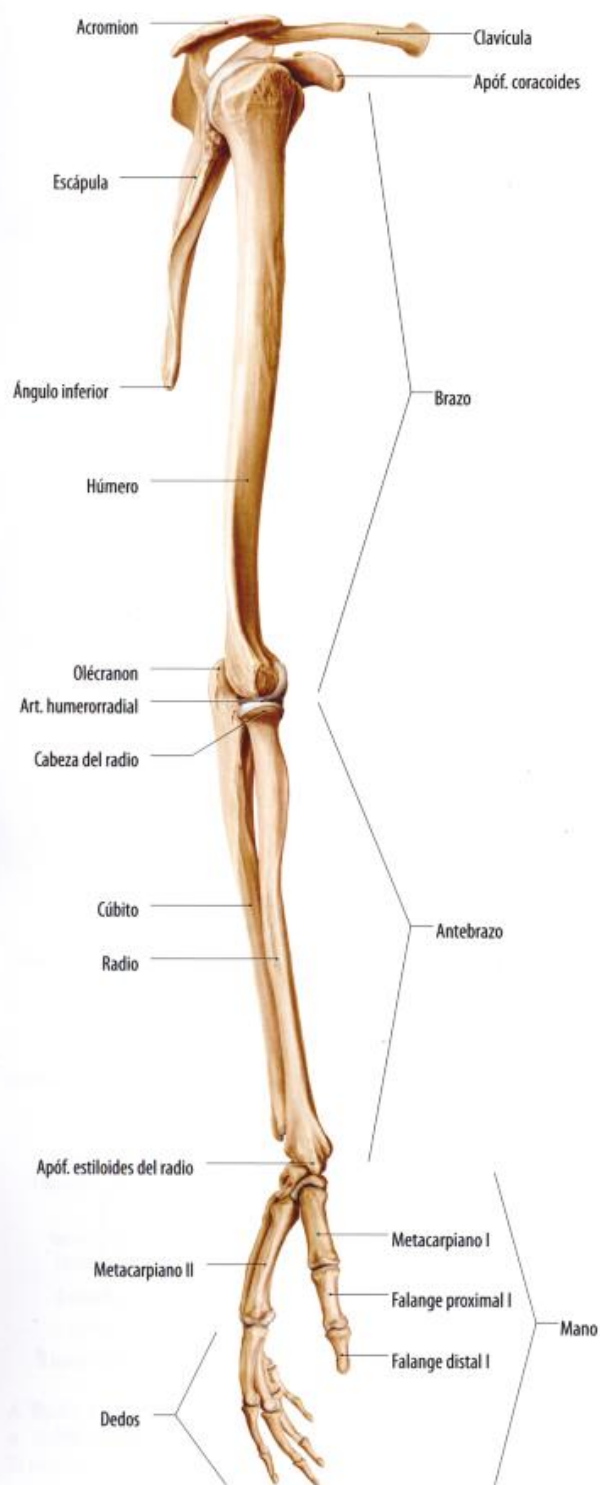


B Radio y cúbito de un brazo derecho en supinación (a) y en pronación (b)

En supinación, el radio y el cúbito están situados paralelamente uno respecto al otro, y en posición de pronación el radio se cruza por encima del cúbito.

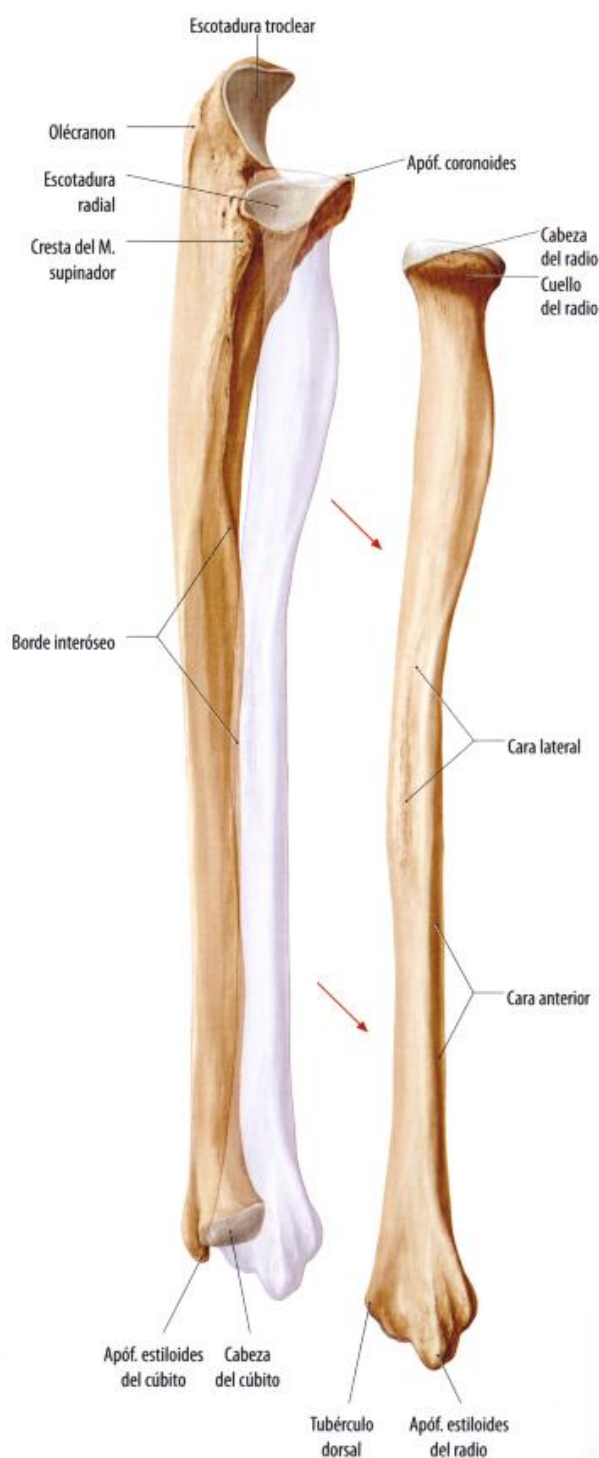
Los movimientos de giro de la mano (pronación/supinación) se efectúan en las articulaciones radiocubitales distal y proximal (v. pág. 242).

1.7 Huesos de la porción libre del miembro: Superficies articulares del radio y del cúbito



A Miembro superior derecho

Visión lateral. El antebrazo está en supinación (el radio y el cúbito están situados paralelamente uno respecto al otro).



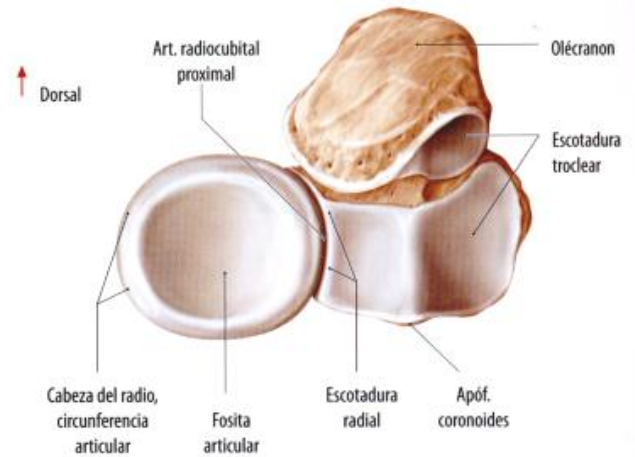
B Antebrazo derecho

Visión lateral. El radio y el cúbito se han representado sin contacto articular. De este modo se pueden visualizar las superficies articulares del cúbito para las articulaciones radiocubitales distal y proximal (v. C).

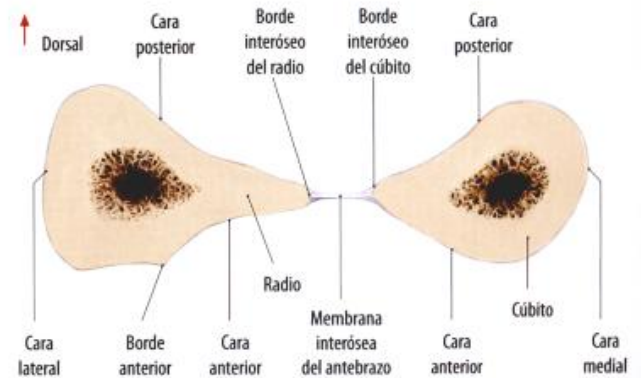


C Radio y cúbito de un antebrazo derecho

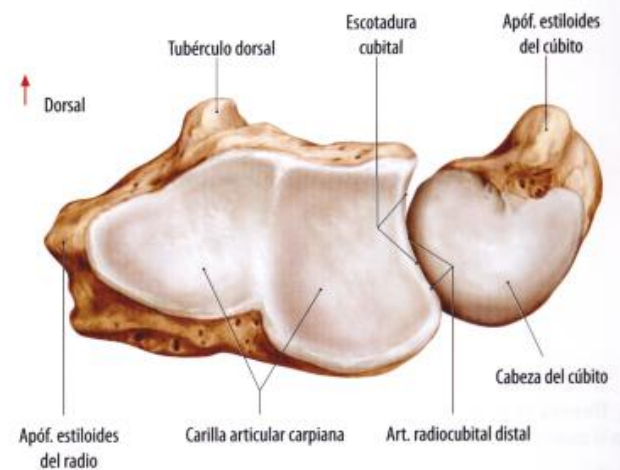
Visión ventral superior. Debido a la existencia de la membrana interósea del antebrazo, los movimientos en las articulaciones radiocubitales proximal y distal van unidos funcionalmente y se combinan forzosamente entre ellos (v. pág. 244).



D Visión de las superficies articulares proximales del radio y del cúbito de un antebrazo derecho



E Corte transversal de los dos huesos del antebrazo derecho Visión proximal.



F Visión de las superficies articulares distales del radio y del cúbito de un antebrazo derecho

1.8 Huesos de la porción libre del miembro: Mano

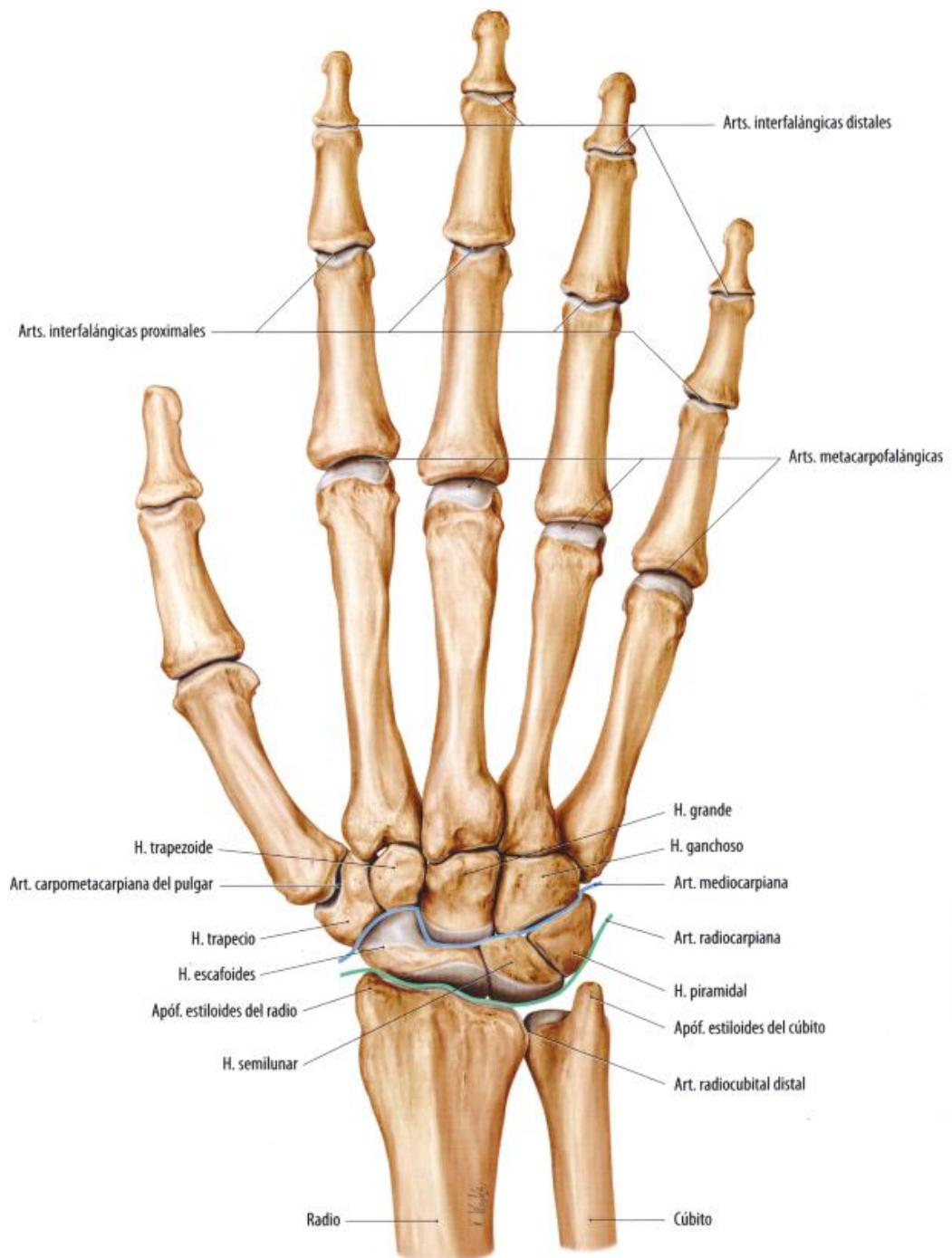


A Huesos de la mano derecha en una visión palmar

En la mano diferenciamos:

- Carpo;
- Metacarpo;
- Dedos de la mano.

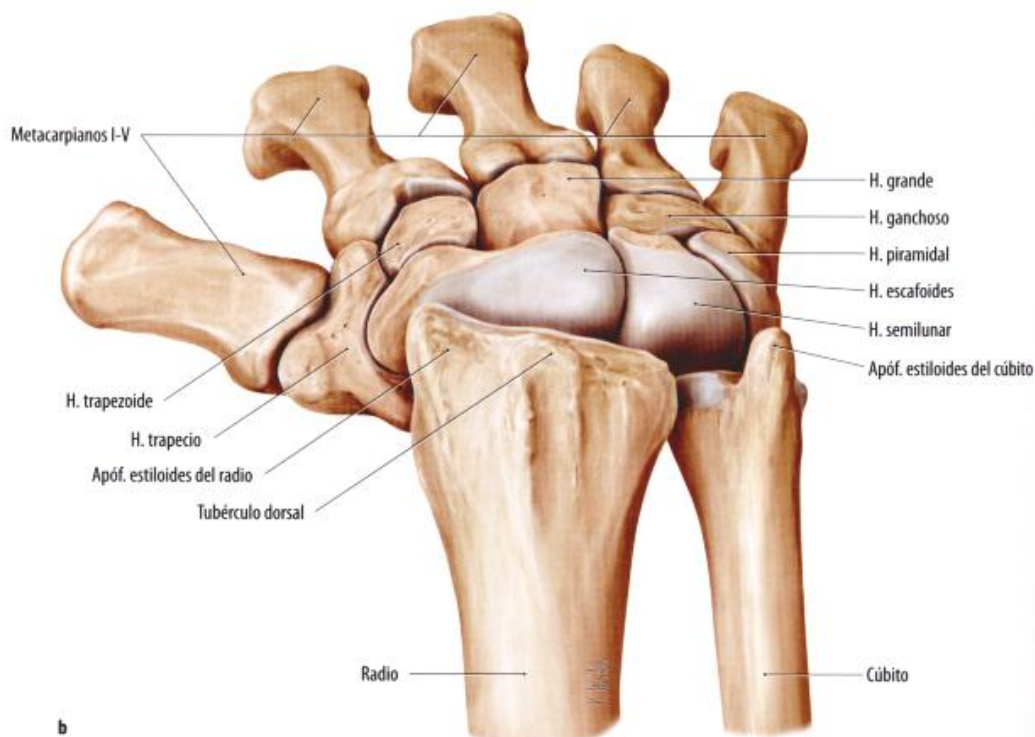
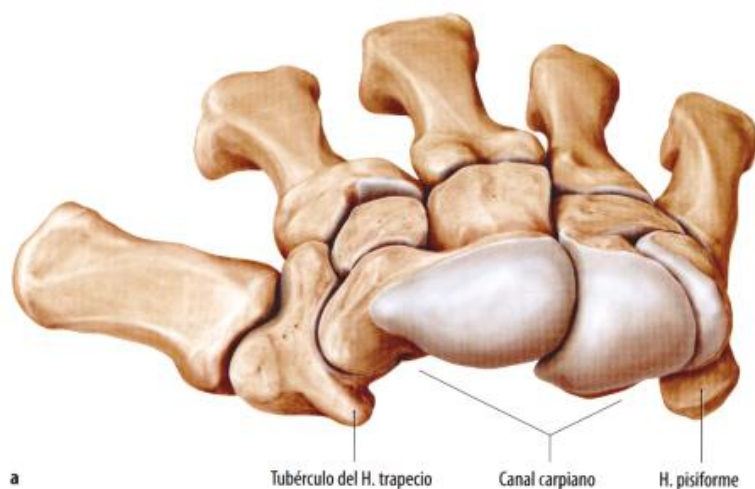
Definimos como palma de la mano a la superficie anterior de la mano, y como dorso la parte posterior de la mano. La orientación en la mano se hace a partir de la superficie anterior de la mano (palmar o volar), de la parte posterior (dorsal), de los dedos que están cerca del meñique hacia el cúbito (cubital) o de los dedos que están cerca del pulgar hacia el radio (radial).



B Huesos de la mano derecha en una visión dorsal

Las articulaciones radiocarpiana (proximal) y mediocarpiana (distal) se han marcado con colores.

1.9 Huesos de la porción libre del miembro: Huesos del carpo

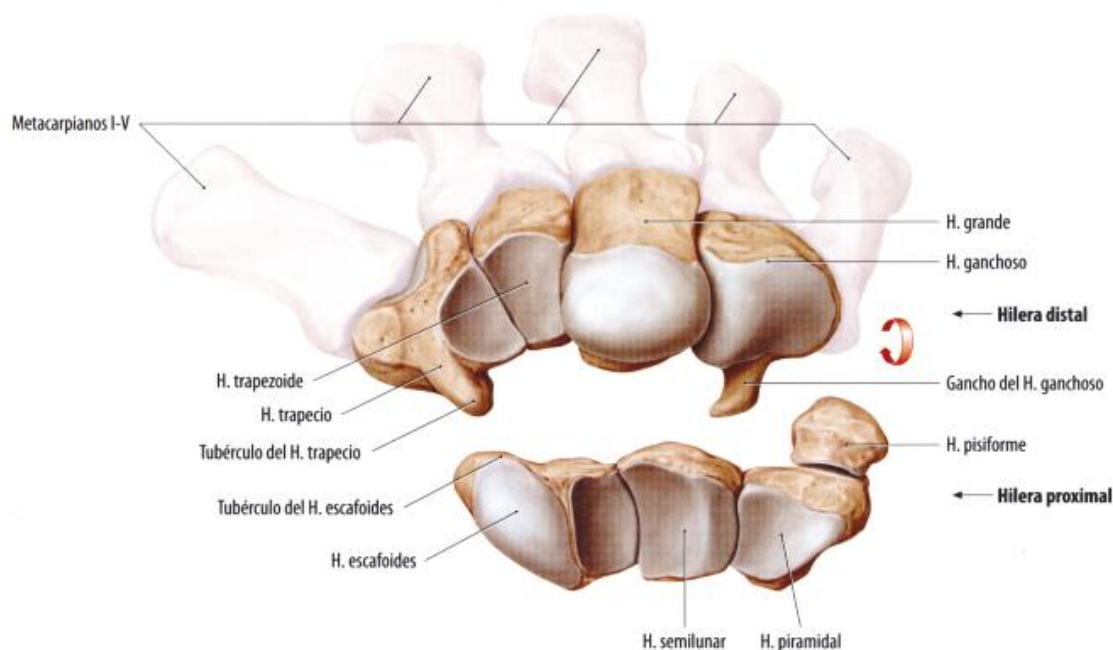


A Huesos del carpo de la mano derecha en una visión proximal

a Después de haber retirado el radio y el cúbito; **b** En posición de flexión. Los huesos del carpo están distribuidos en dos hileras de 4 huesos cada una, una hilera proximal y una hilera distal (comp. con **B**). Desde un punto de vista biomecánico y clínico, los huesos del carpo no forman dos hileras transversales, sino que forman tres columnas ordenadas longitudinalmente: una columna escafoidea radial (huesos escafoides, trapecio y trapezoide), una columna semilunar central (H. semilunar y H. grande) y una columna piramidal cubital

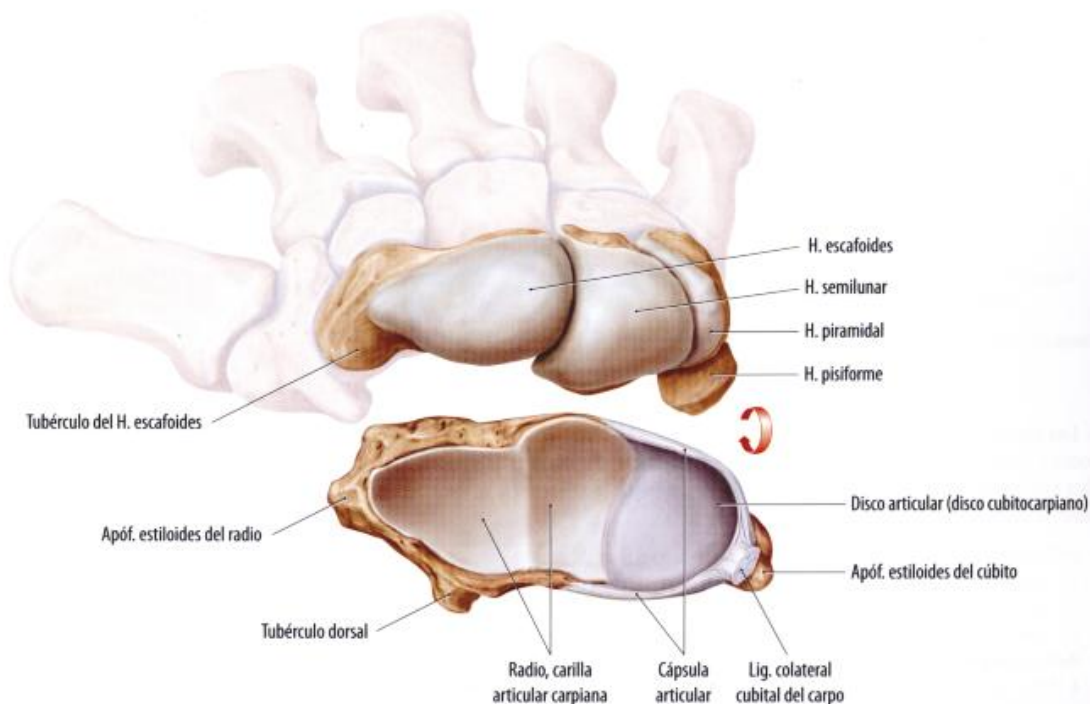
(huesos piramidal y ganchoso). Dentro de esta visión funcional, se considera el H. pisiforme como un sesamoideo situado en el tendón del M. flexor cubital del carpo (v. pág. 356). Los huesos de cada hilera están unidos entre sí por articulaciones muy tensas y en el conjunto de su unión articular forman un arco dorsal convexo y palmar cóncavo.

Debido a esta configuración, se forma el canal carpiano en la cara palmar (v. pág. 248), que está delimitado por una prominencia ósea tanto en el lado cubital como en el radial.



B Superficies articulares de la articulación mediocarpiana de la mano derecha

Visión de la hilera *distal* de los huesos del carpo desde *proximal* y de la hilera *proximal* desde *distal*.



C Superficies articulares de la articulación radiocarpiana de la mano derecha

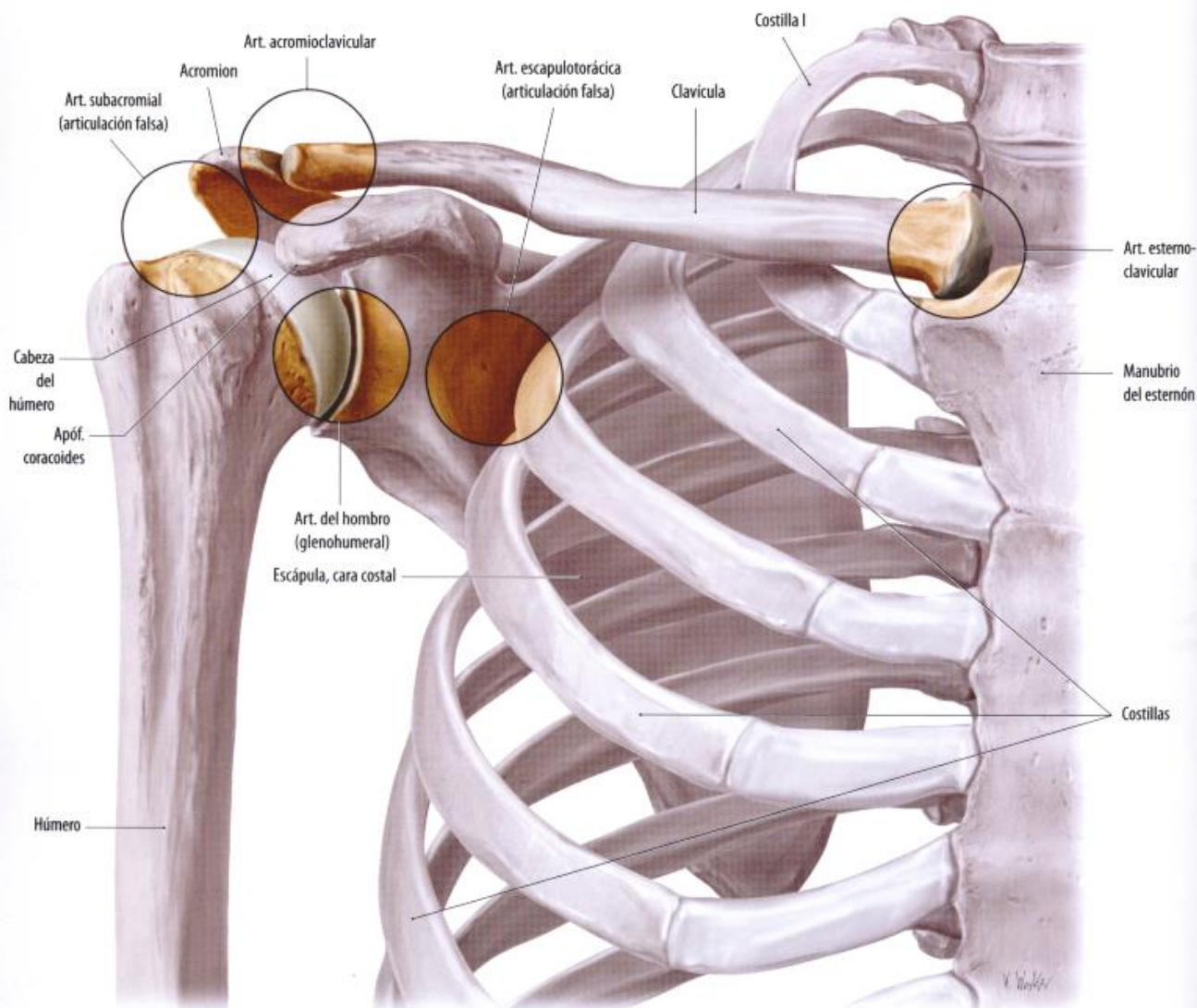
Visión de la hilera proximal de los huesos del carpo desde proximal y de las superficies articulares del radio, del cúbito y del disco articular (disco articular cubitocarpiano) desde distal.

Desde un punto de vista clínico, en la Art. radiocarpiana diferenciamos un compartimento radial y un compartimento cubital. Esta diferenciación se hace en

base a la existencia del disco cubitocarpiano, que separa dos mitades articulares iguales, una mitad cubital y una mitad radial. En correspondencia, en el compartimento radial es el radio el que se articula con la hilera proximal de los huesos del carpo, mientras que en el compartimento cubital es la cabeza del cúbito o más bien el disco articular quien lo hace.

1.10 Articulaciones del hombro:

Visión general y articulaciones de la clavícula en conjunto



A Las cinco articulaciones del hombro

Hombro derecho, visión ventral. La gran amplitud de movimiento del brazo implica a un total de 5 articulaciones en el hombro, que se subdividen en articulaciones verdaderas y en articulaciones falsas:

• Articulaciones verdaderas:

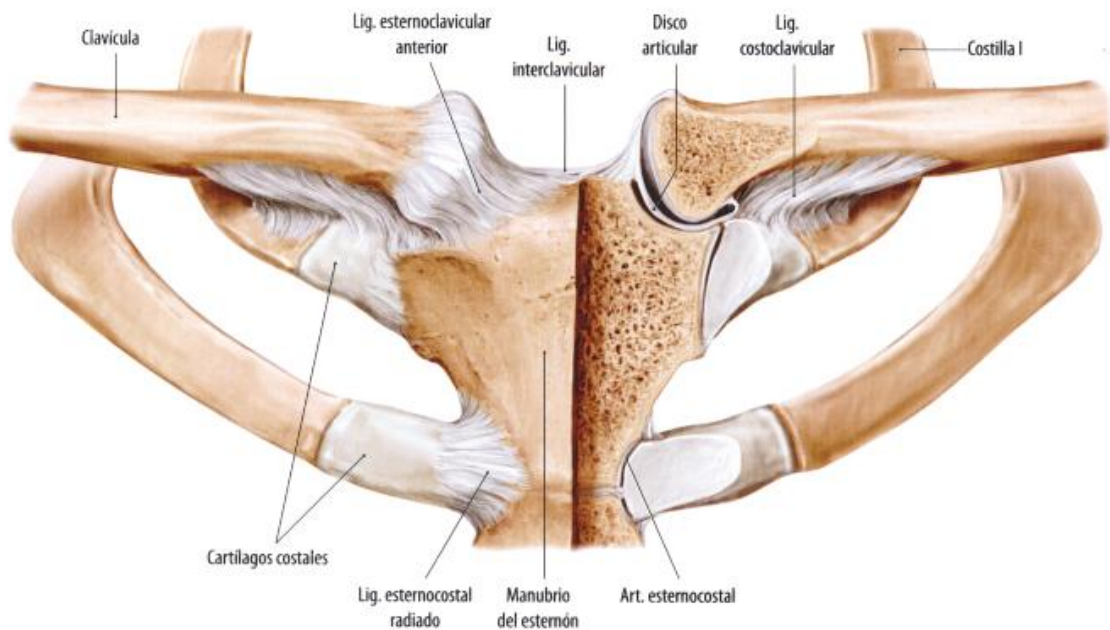
1. Art. esternoclavicular;
2. Art. acromioclavicular;
3. Art. del hombro o glenohumeral.

• Articulaciones falsas:

4. Art. subacromial: cavidad de deslizamiento compuesta de bolsas sinoviales (bolsa subacromial y bolsa subdeltoidea) entre el techo del hombro (tórnx del hombro) y el manguito de los rotadores (manguito muscular de la Art. del hombro que compacta la cabeza del húmero a la cavidad glenoidea y que está formado por los Mm. supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor, v. pág. 263);

5. Art. escapulotorácica: superficie de deslizamiento formada de tejido conectivo relajado entre los Mm. subescapular y serrato anterior.

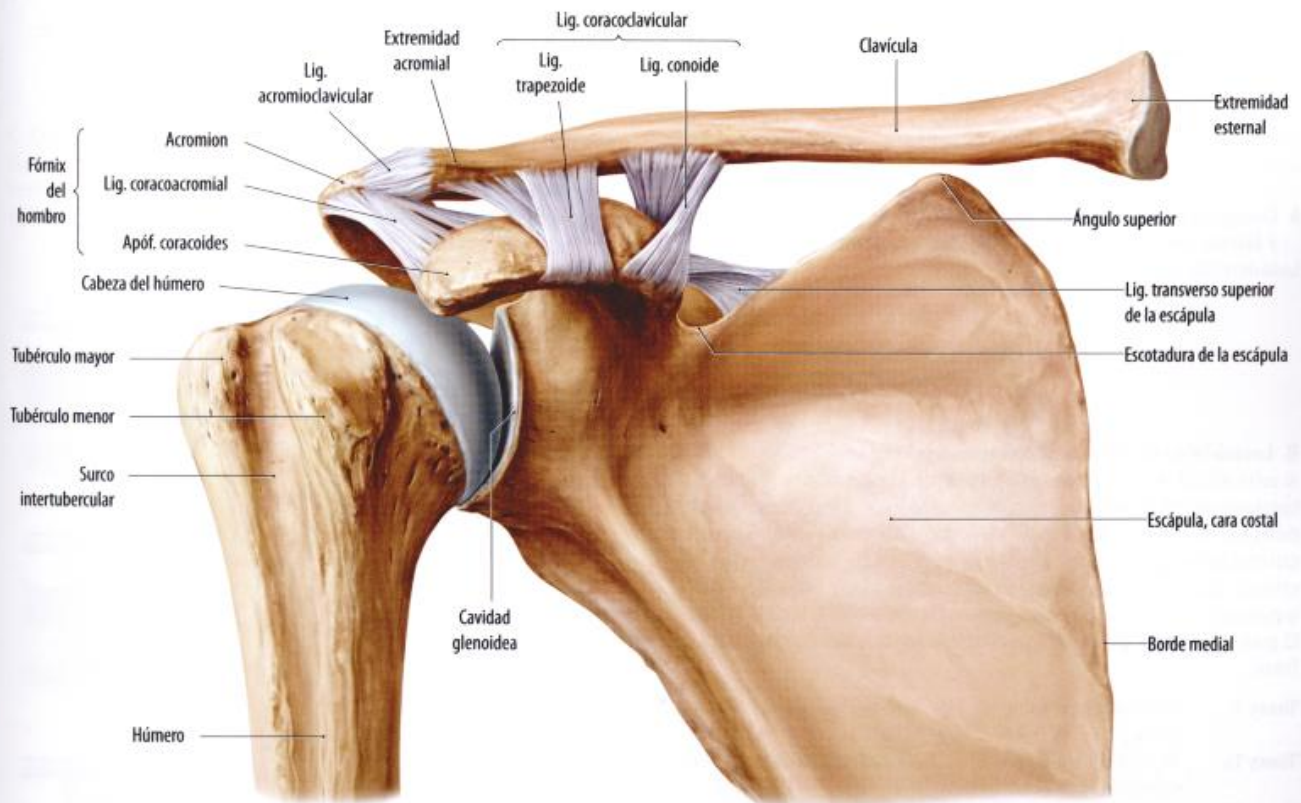
Además de las articulaciones falsas y verdaderas, los dos ligamentos existentes entre la clavícula y la 1ª costilla (Lig. costoclavicular) y entre la clavícula y la Apóf. coracoides (Lig. coracoclavicular) también juegan un papel muy importante en la movilidad libre del miembro superior. Estas estructuras forman conjuntamente una unidad funcional y solamente si todas las articulaciones se mueven libremente es posible que el brazo se mueva en toda su amplitud. Pero esta extraordinaria libertad de movimientos solamente es posible a expensas de la estabilidad, ya que se ven afectados ligamentos y huesos. Para proporcionar la estabilidad necesaria al hombro, se necesita una buena cubierta muscular fuerte y bien desarrollada. Debido a la transformación de estas estructuras de sostén en estructuras de movimiento, aumenta la importancia de las partes blandas y también sus trastornos. Esto explica que la mayoría de patologías del hombro sean de partes blandas.



B Articulación esternoclavicular y complejo ligamentario

Visión ventral. La Art. esternoclavicular (también llamada Art. clavicular *medial*) y la Art. acromioclavicular (también llamada Art. clavicular *lateral*, ver más abajo) forman juntas las verdaderas articulaciones de la cintura escapular.

En la imagen está representado un corte frontal de la Art. esternoclavicular izquierda. La incongruencia de las dos superficies articulares sellares de la clavícula y el manubrio del esternón se compensa mediante un disco articular fibrocartilaginoso.

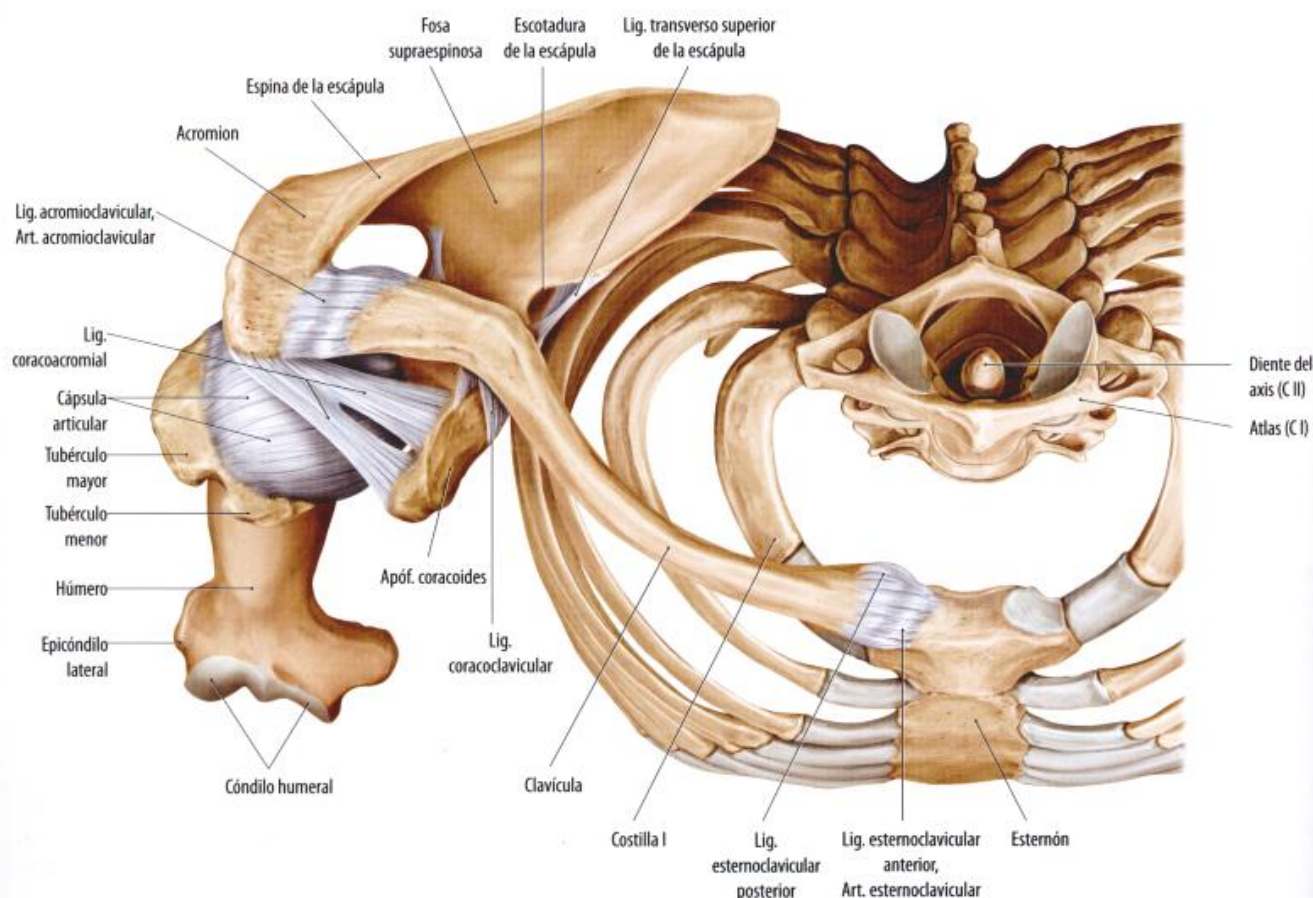


C Articulación acromioclavicular y complejo ligamentario

Visión ventral. La Art. acromioclavicular (Art. clavicular *lateral*) es una articulación *plana* por su forma. Por esta razón, debe mantenerse en su posición gracias a potentes ligamentos (Ligs. acromioclavicular, coracoacromial y coracoclavicular).

Gracias a estos ligamentos, la amplitud de movimiento de esta articulación se ve muy limitada. En algunos casos excepcionales, hay personas que presentan un disco articular de diferentes formas en la Art. del hombro que permite que la movilidad sea mayor.

1.11 Articulaciones del hombro: Complejo ligamentario de las articulaciones claviculares y de la articulación escapulotorácica



A Complejo ligamentario de las articulaciones claviculares medial y lateral (Arts. esternoclavicular y acromioclavicular)

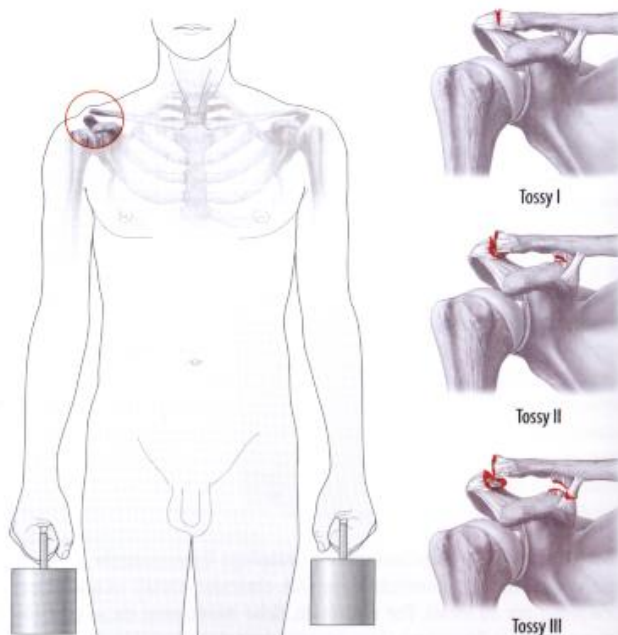
Lado derecho, visión craneal.

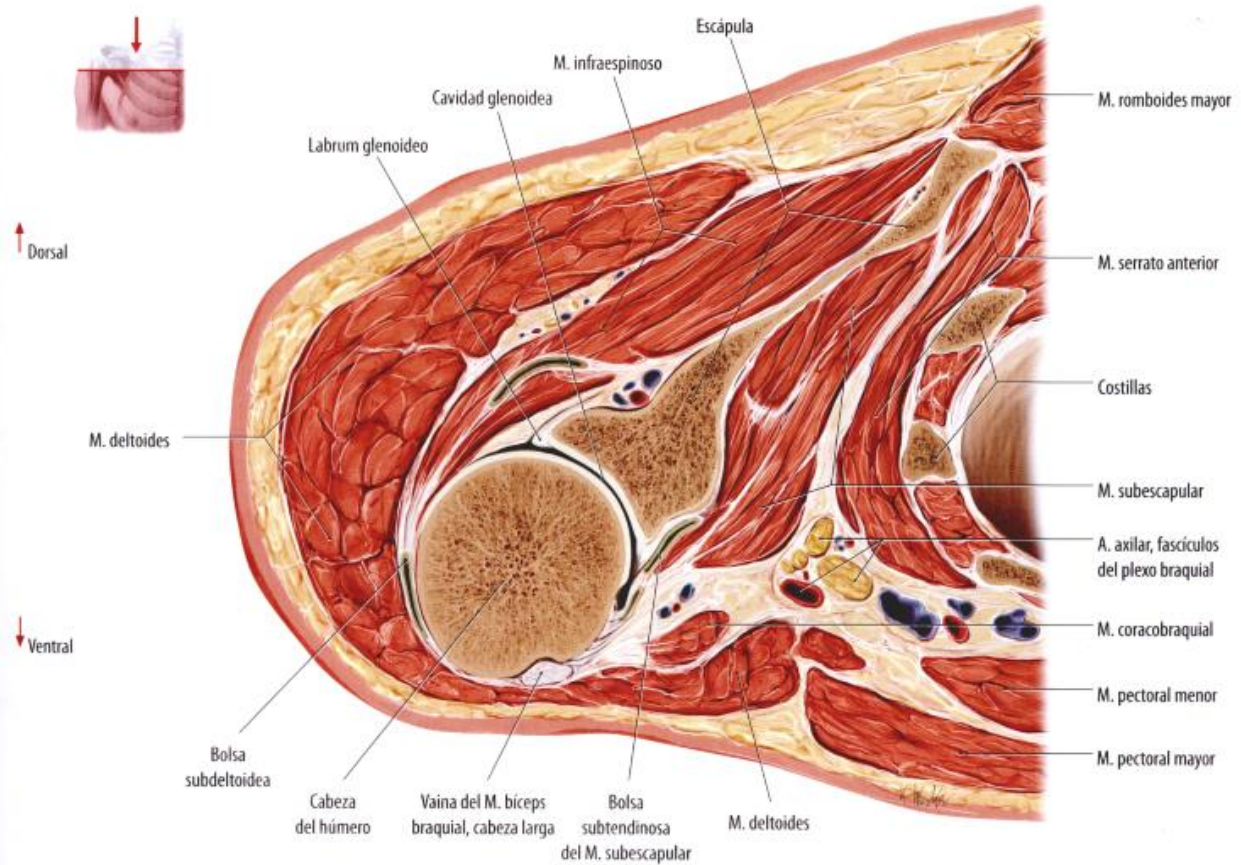
B Lesiones de la articulación acromioclavicular

Al sufrir una caída sobre el hombro o sobre el brazo extendido se produce frecuentemente una luxación de la Art. acromioclavicular y lesiones de los elementos de unión ligamentaria coracoclaviculares. Debido a este fenómeno, el extremo lateral de la clavícula queda más elevado. Esta luxación craneal del extremo de la clavícula se puede recolocar cranealmente (Atención: dolor a la palpación), por eso hablamos del llamado "fenómeno de la tecla del piano". El grado de la lesión ligamentaria se establece según la clasificación clínica de Tossy:

- Tossy I:** Sobreestiramiento de los Ligs. acromioclavicular y coracoclavicular;
- Tossy II:** Ruptura del Lig. acromioclavicular y subluxación de la Art. acromioclavicular;
- Tossy III:** Ruptura completa de todo el complejo ligamentario con luxación articular completa.

La radiografía en 2 planos muestra un aumento del espacio de la interlínea articular. Las tomas comparativas con carga de unos 10 kg en ambas manos muestran una elevación del extremo lateral de la clavícula en el lado afectado.

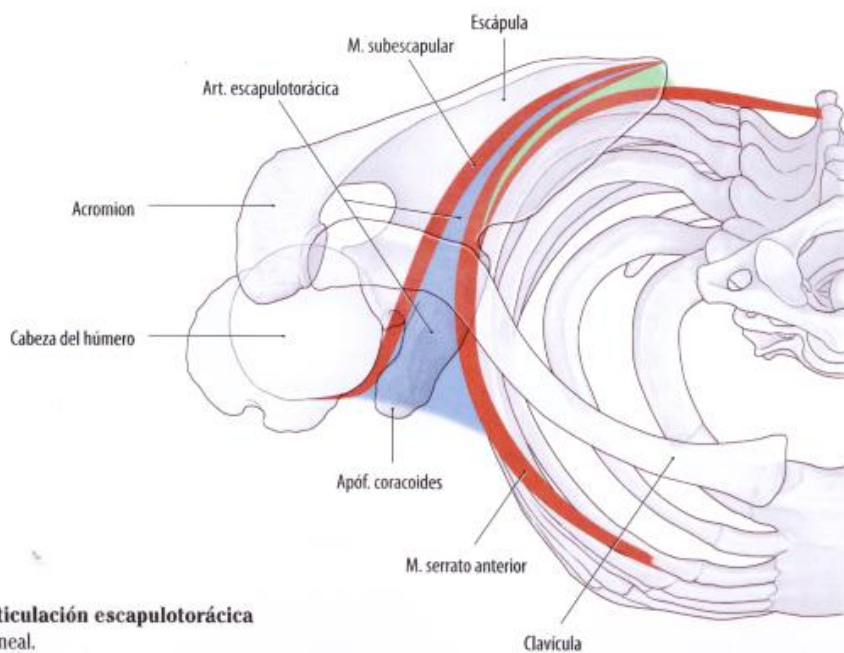




C Corte horizontal del hombro derecho

Visión craneal. En todos los movimientos de la cintura escapular, la escápula se desliza por el tejido conectivo entre el M. serrato anterior y el M. subescapular (v. D). Este plano de deslizamiento conjunto se denomina Art. escapulotorácica.

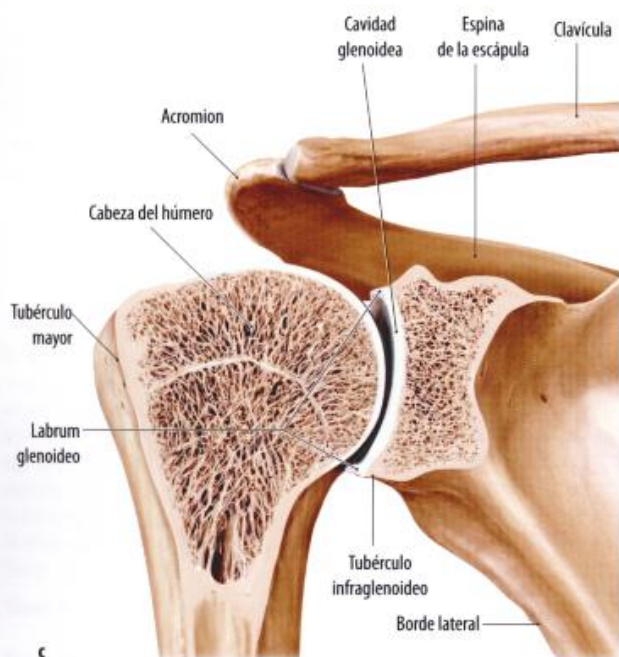
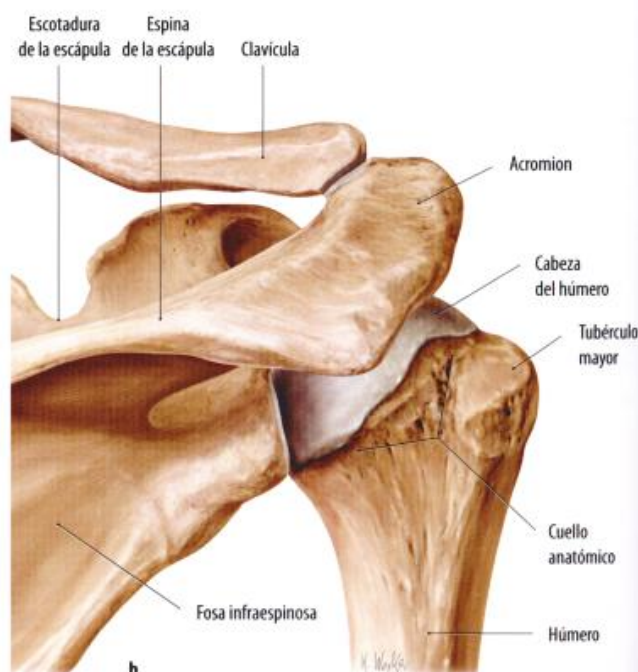
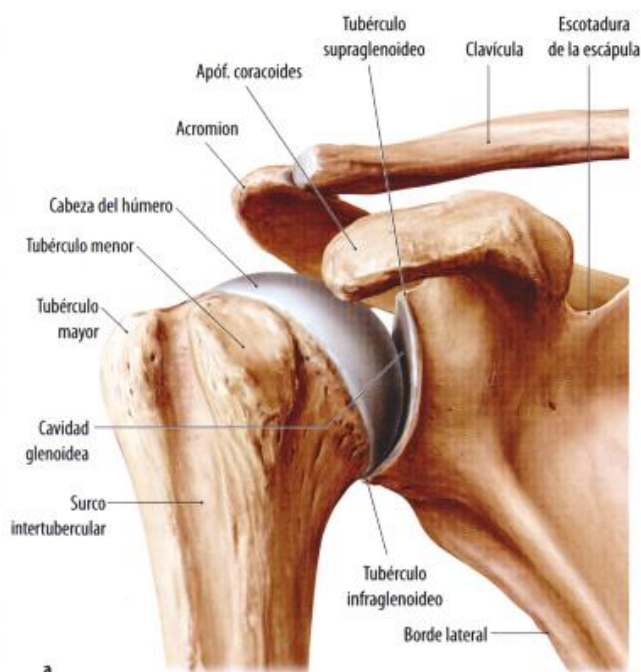
cica y cumple la función de una articulación en la que se pueden efectuar movimientos de traslación y de rotación de la escápula (v. pág. 236) (dibujo hecho de una preparación de la Colección Anatómica de la Universidad de Kiel).



D Situación de la articulación escapulotorácica

Lado derecho, visión craneal.

1.12 Articulación del hombro: Complejo capsuloligamentario y articulación glenohumeral

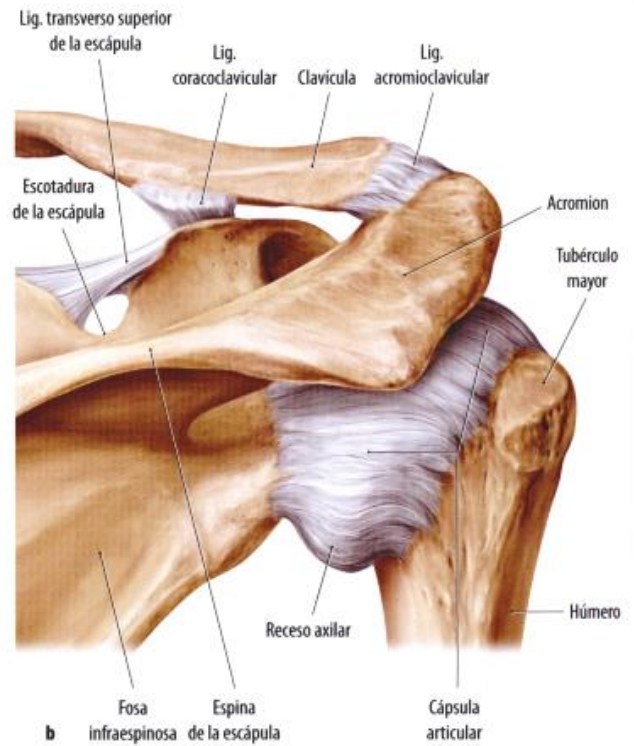
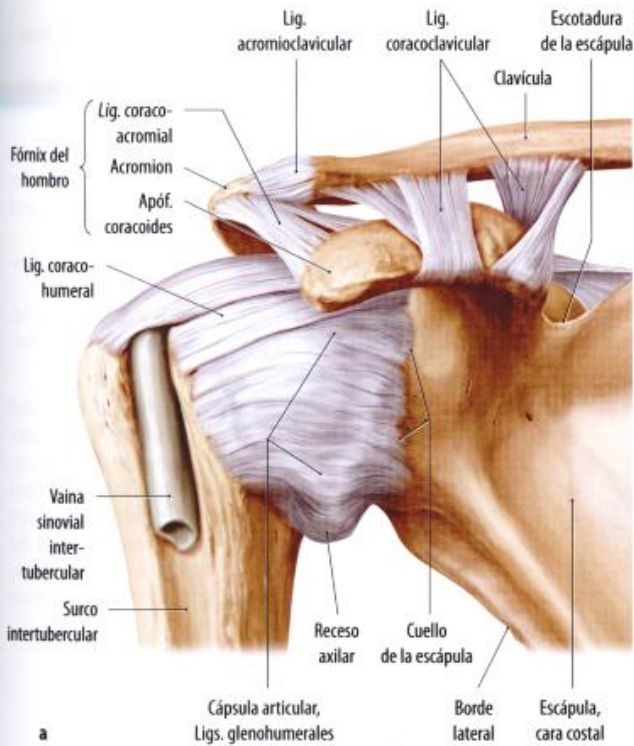


A Elementos esqueléticos que se articulan en la articulación del hombro derecho

- a Visión ventral;
- b Visión dorsal;
- c Corte frontal del hombro derecho, visión ventral.

En la Art. glenohumeral, la articulación más móvil y a la vez más propensa a padecer lesiones, la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea de la escápula se articulan en forma de una articulación esferoidea. La superficie articular de la escápula, de tres a cuatro veces menor que la superficie articular de la cabeza del húmero, está aumentada por el rodete glenoideo, estructura fibrocartilaginosa de unos 5 mm de amplitud en su base, situado en el borde de la cavidad glenoidea (v. C). Esta desproporción en el tamaño de las superficies articulares permite una gran movilidad, pero disminuye la estabilidad de la articulación debido a la falta de congruencia ósea. Dado que el complejo ligamentario también es débil, es la potente musculatura del hombro la que debe encargarse de proporcionar estabilidad a la articulación (v. pág. 264).

Las luxaciones en la Art. del hombro son muy frecuentes, representando el 45% de todas las luxaciones, siendo la forma más frecuente la de la cabeza del húmero luxada hacia delante o bien hacia delante y hacia abajo. Esto se produce normalmente al efectuar una importante rotación externa con el brazo levantado. Mientras que para provocar la primera luxación normalmente se necesita un traumatismo considerable, posteriormente es suficiente con efectuar movimientos lesionales (por ej. rotaciones realizadas durante el sueño) para volver a dislocar el hombro (son las llamadas luxaciones de repetición).



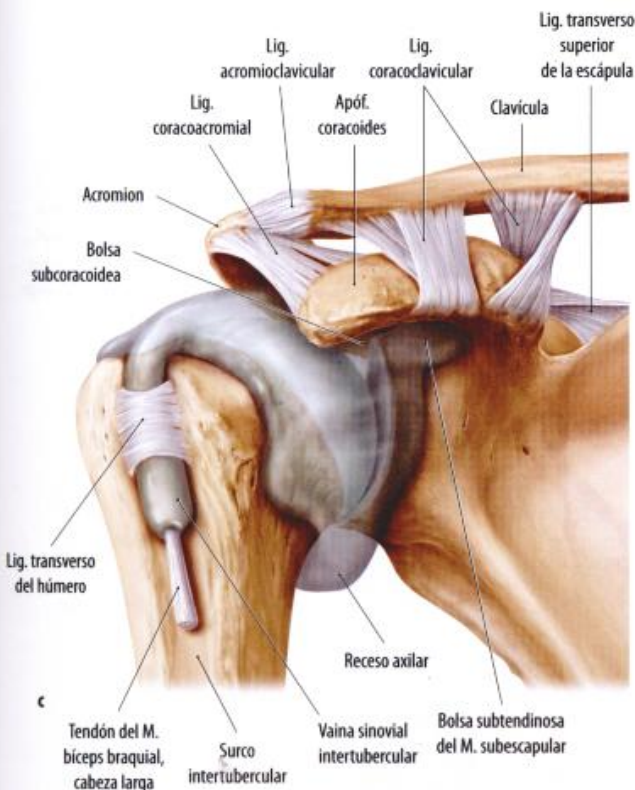
B Complejo capsuloligamentario y cavidad articular del hombro derecho

a Visión ventral;

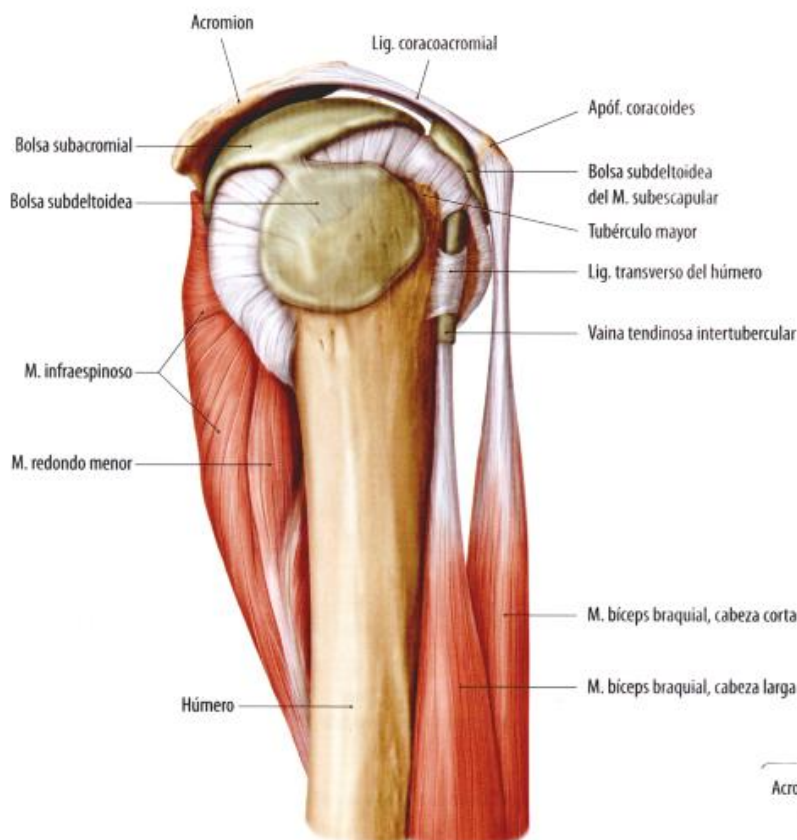
b Visión dorsal;

c Representación de la cavidad articular desde una visión ventral.

La cápsula de la Art. del hombro es muy amplia y muy fina en su cara posterior, que no está reforzada por ligamentos. En la cara anterior, la cápsula articular está reforzada por 3 estructuras ligamentarias (los Lig. glenohumerales superior, medio e inferior) y por el Lig. coracohumeral en la zona craneal. Conjuntamente con el acromion y la Apóf. coracoides, el Lig. coracoacromial forma el llamado techo del hombro (fómix del hombro), que garantiza la posición de la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea a la vez que limita los movimientos craneales del húmero. Con el brazo colgando, la cápsula articular presenta un pliegue (receso axilar) en la zona inferior, donde no hay músculos, que sirve de pliegue de reserva sobre todo al efectuar movimientos de elevación del brazo. Si se mantiene durante mucho tiempo una posición de inmovilización del brazo, el receso axilar puede adherirse o atrofiarse y provocar una limitación considerable de movimientos. La cavidad articular del hombro está unida con las bolsas sinoviales vecinas y comunica regularmente con la bolsa subtendinosa del M. subescapular y la bolsa subcoracoidea. También la vaina tendinosa del tendón de la cabeza larga del M. bíceps (vaina sinovial intertubercular) se comunica con la cavidad articular en su paso por el surco intertubercular.



1.13 Articulaciones del hombro: Falsa articulación subacromial

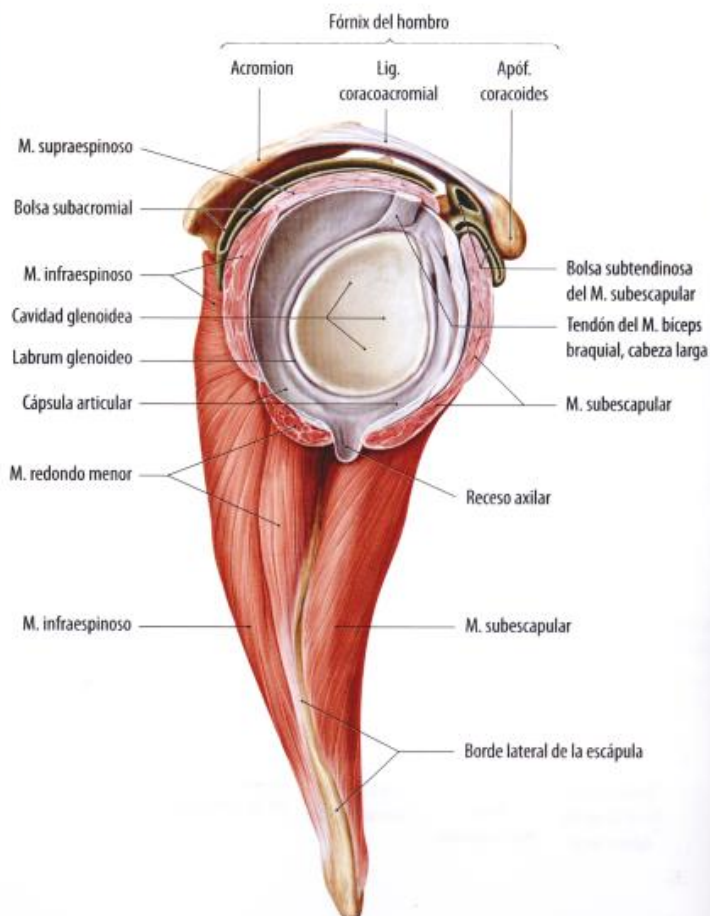


A Falsa articulación subacromial del hombro derecho

Visión lateral. Después de haber retirado el M. deltoide se ven:

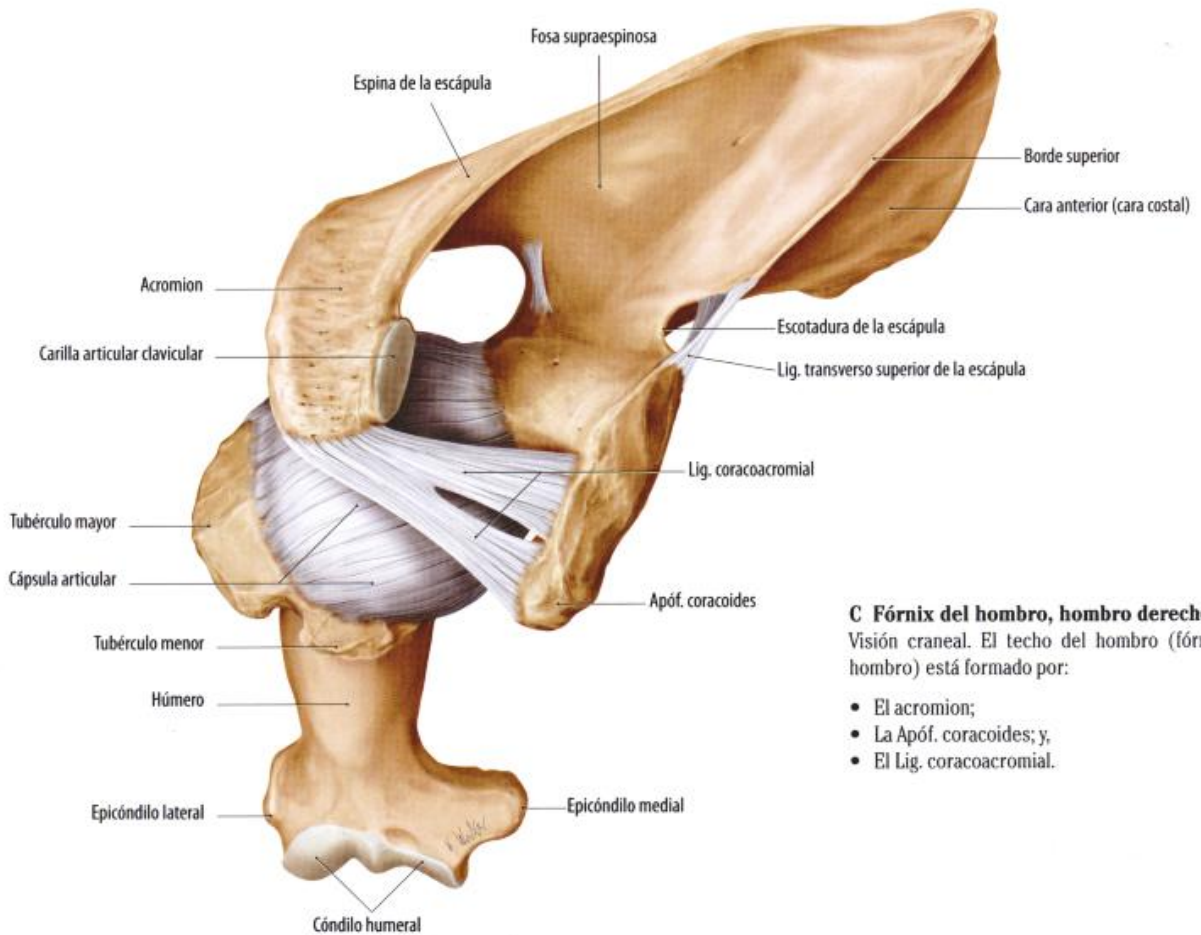
- Las inserciones musculares del manguito de los rotadores (Mm. supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular) en la parte proximal del húmero (v. también B);
- Las inserciones tendinosas del M. bíceps braquial; y,
- El espacio subacromial con la bolsa subacromial, que comunica regularmente con la bolsa subdeltoidea.

Ambas bolsas sinoviales configuran la cavidad articular de la denominada falsa articulación subacromial y permiten el deslizamiento sin rozamiento de la cabeza del húmero y de las inserciones tendinosas del manguito de los rotadores (entre otros del M. supraespinoso y la parte craneal del M. infraespinoso) bajo el techo del hombro mientras se efectúa la abducción y/o elevación del brazo (v. pág. 237).



B Bolsa subacromial y cavidad glenoidea de la articulación del hombro derecho

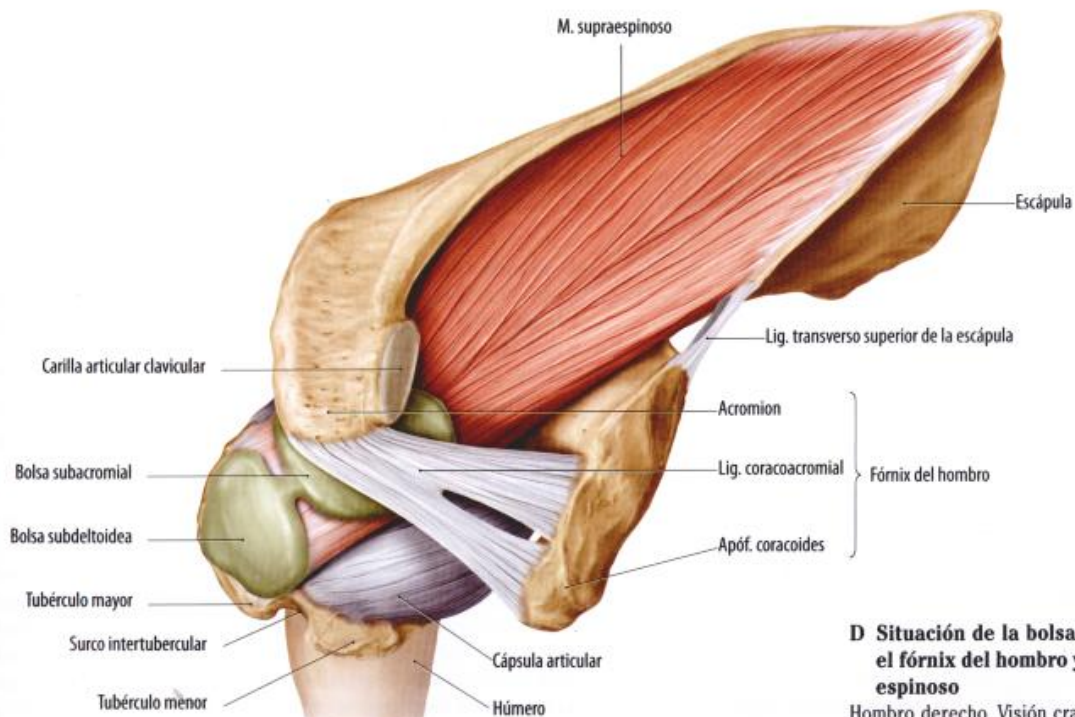
Visión lateral. Después de haber retirado la cabeza del húmero y de haber seccionado las inserciones tendinosas del manguito de los rotadores podemos ver el acetábulo (cavidad glenoidea). El labrum glenoideo aumenta el acetábulo de forma insignificante. Justo antes de su inserción en la cabeza del húmero, los músculos del manguito de los rotadores con sus inserciones tendinosas se extienden alrededor de la cápsula articular, compactando la cabeza del húmero en el acetábulo a modo de manguito. Entre el techo del hombro (fórnix del hombro) y las inserciones tendinosas situadas encima de la cabeza del húmero se encuentra la bolsa subacromial (v. D).



C Fórnix del hombro, hombro derecho

Visión craneal. El techo del hombro (fórnix del hombro) está formado por:

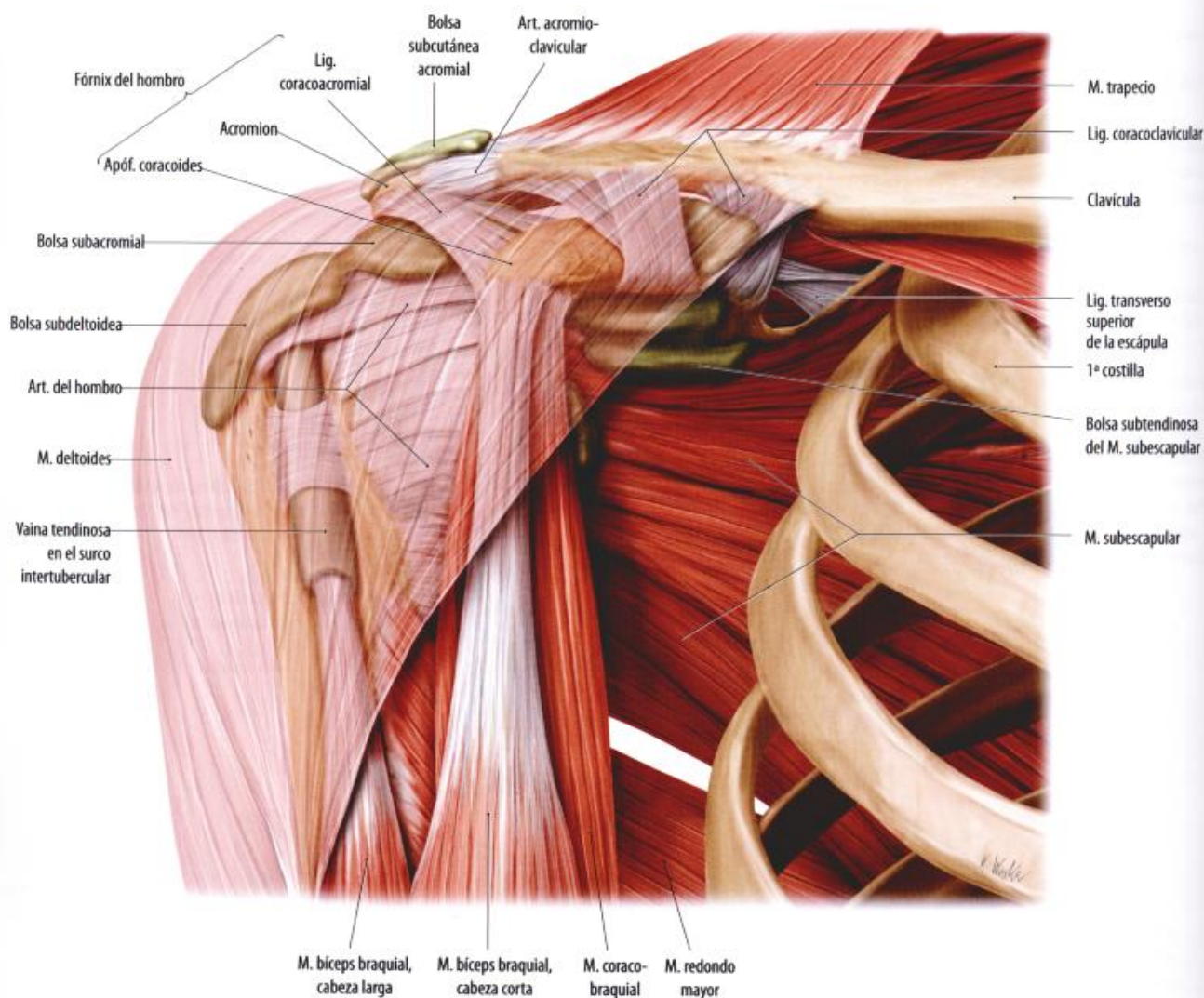
- El acromion;
- La Apóf. coracoides; y,
- El Lig. coracoacromial.



D Situación de la bolsa subacromial entre el fórnix del hombro y el músculo supraespinoso

Hombro derecho. Visión craneal; comparar con el "arco doloroso", pág. 234.

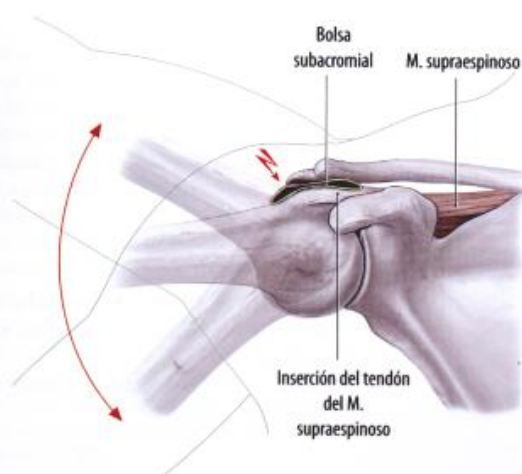
1.14 Bolsa subacromial y bolsa subdeltoidea



A Situación de las bolsas sinoviales del hombro derecho

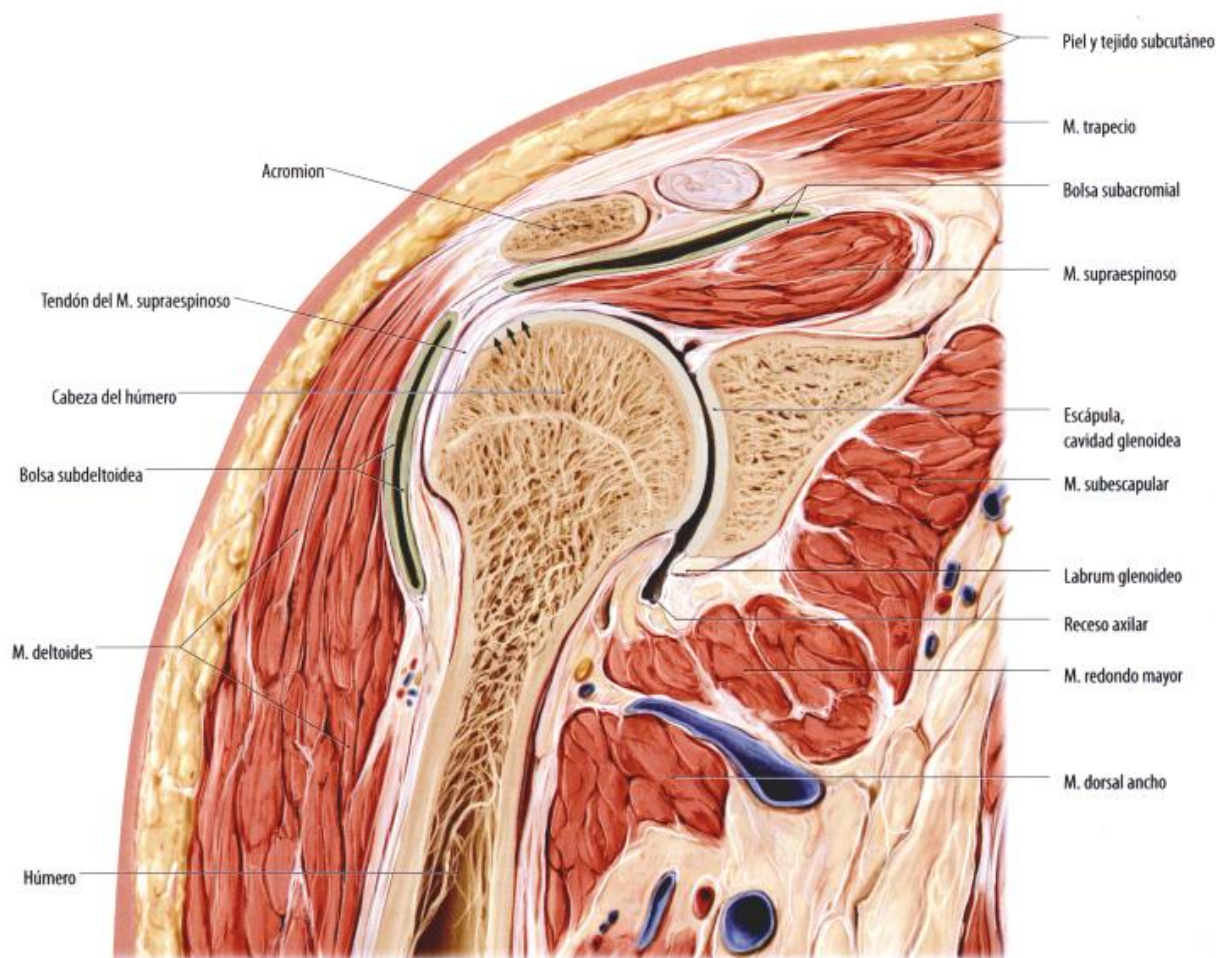
Visión ventral. Se han retirado los Mm. pectorales mayor y menor y el M. serrato anterior. El M. deltoides está representado transparente y nos permite percibir la situación de las bolsas sinoviales.

Observe entre otras cosas el fórnx del hombro y la bolsa subacromial situada debajo suyo.



B Arco doloroso (Síndrome de "Impingement")

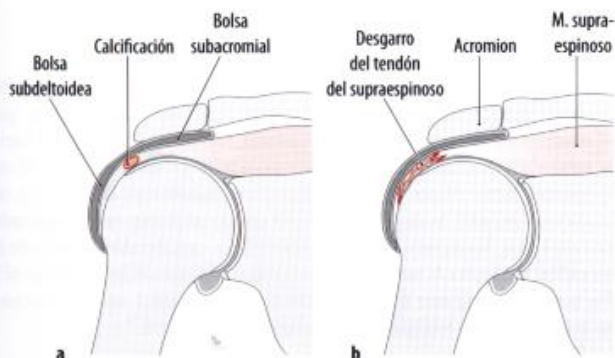
Hablamos de un "arco doloroso" cuando la abducción del brazo despierta dolor en el arco que va de los 60 a los 120°. Este dolor es provocado cuando el tendón del M. supraespinoso, que sufre frecuentemente un proceso degenerativo de calcificación y con ello de engrosamiento, se desplaza medialmente al efectuar el movimiento de levantamiento del brazo quedando así comprimido ("to impinge" = chocar) debajo del acromion y de la bolsa subacromial. Se produce así un estrechamiento doloroso del espacio subacromial. Otras causas pueden ser los cambios degenerativos con la formación de osteofitos en la Art. acromioclavicular.



C Corte frontal del hombro derecho

Visión ventral. La inserción tendinosa del M. supraespinoso difiere en su estructura de los tendones de tracción normales. Debido a su recorrido por la región distal, es un tendón de deslizamiento para el cual el húmero representa un contrafuerte: en este corte, de 1 a 2 cm proximal a su inserción en el tu-

bérculo mayor, la parte del tendón que se sitúa sobre la cabeza del húmero es de fibrocartilago. Esta zona de fibrocartilago tiene una estructura fisiológica libre de vasos y debe considerarse como una adaptación a las cargas de presión dominantes en el punto de los contrafuertes (dibujo hecho de la preparación de la Colección Anatómica de la Universidad de Kiel).

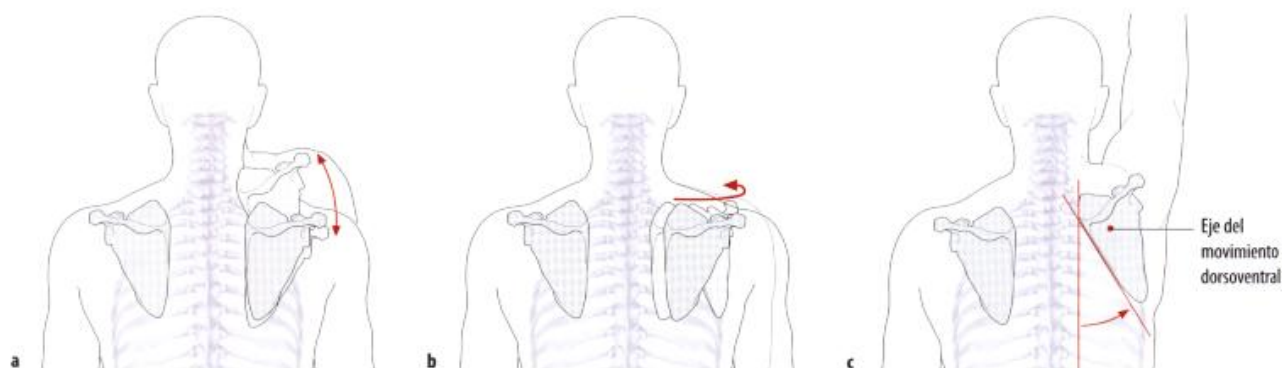


D Cambios degenerativos del tendón del músculo supraespinoso

a Calcificación del tendón (*tendinosis calcarea*) como consecuencia de cambios degenerativos; **b** Rotura del manguito de los rotadores (rotura, entre otros, del tendón del supraespinoso).

Posteriormente a la rotura del tendón del M. supraespinoso, la bolsa subacromial y la bolsa subdeltoidea comunican con la cavidad articular. Si el M. supraespinoso pierde funcionalidad aparecerá, entre otros fenómenos, un trastorno en la primera fase de la abducción (hasta unos 10°) (*Función de arranque* del M. supraespinoso, comp. con la pág. 262).

1.15 Movimientos en la cintura escapular y en la articulación del hombro



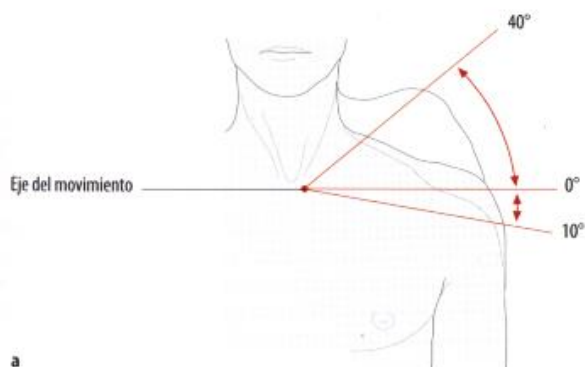
A Movimientos de la escápula

Debido al acoplamiento mecánico de las articulaciones claviculares (Art. esternoclavicular y acromioclavicular) la escápula es arrastrada con todos los movimientos de la clavícula. Al efectuarse estos movimientos, la escápula se desliza sobre el tórax mediante la Art. escapulotorácica. El movimiento, y también la fijación, se llevan a cabo gracias a las cadenas musculares. Se distinguen los siguientes movimientos de la escápula:

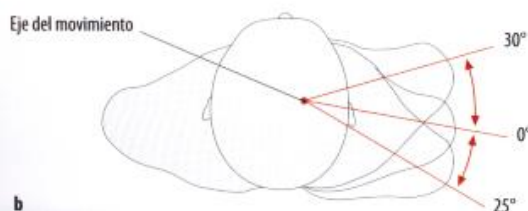
- a Ascenso y descenso (cuando se eleva y desciende la cintura escapular): movimiento de traslación de la escápula en la vertical de craneal hacia caudal;

- b Ante- y retropulsión (en la protracción y retracción de la cintura escapular); movimiento de traslación de la escápula en la horizontal, de dorsomedial hacia ventrolateral;

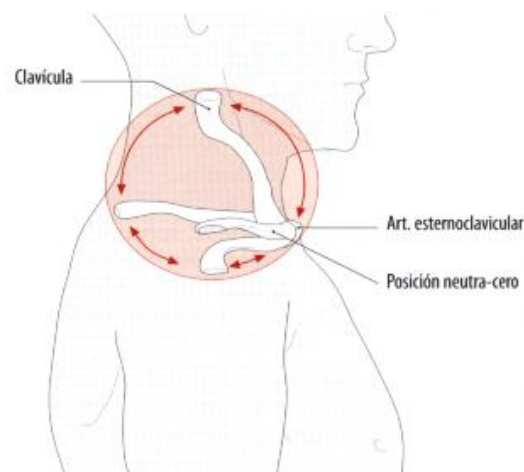
- c Basculación del ángulo inferior hacia lateral (en la abducción y la elevación del brazo): rotación de la escápula alrededor de un eje dorsoventral que atraviesa la escápula por el medio. Con una basculación de unos 60° aprox., el ángulo inferior se desplaza unos 10 cm hacia lateral al mismo tiempo que el ángulo superior se desplaza unos 2-3 cm hacia medial-caudal.



a



b

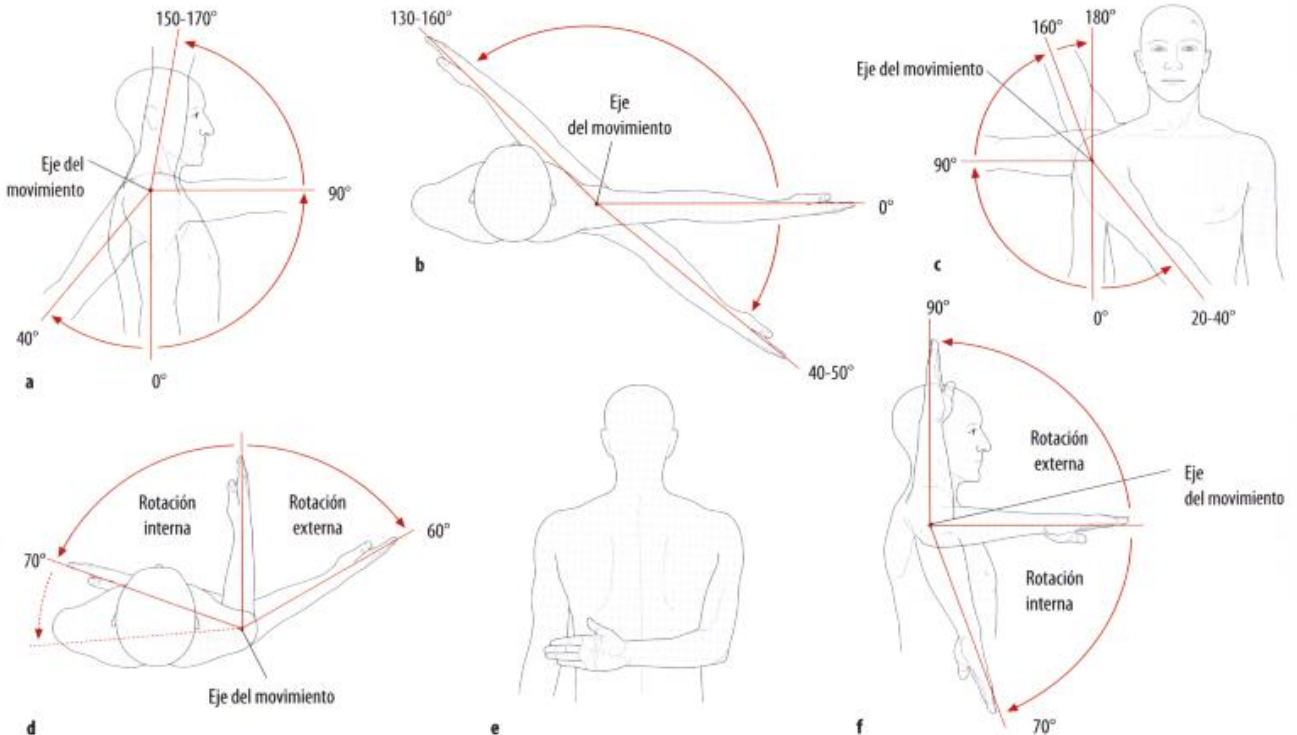


C Amplitud de movimiento de la clavícula

Visión lateral de la clavícula derecha. Si se observa la amplitud de movimiento de la clavícula en la Art. esternoclavicular desde lateral, se observa que el movimiento de la clavícula dibuja un cono, con su punta señalando hacia el esternón y con una base ligeramente ovalada de un diámetro de 10-13 cm aproximadamente. Especialmente al efectuar el movimiento de elevación de la cintura escapular, la clavícula gira alrededor de su propio eje consiguiendo de esta forma, condicionada por su forma de S, un considerable aumento de la elevación. Al hacerlo, la amplitud del movimiento de rotación llega a ser de 45° . Por la existencia de este tercer grado de movimiento, la Art. esternoclavicular se convierte en una articulación *funcionalmente esferoidea*.

B Movimientos (o amplitud de movimiento) en la articulación esternoclavicular

- a Elevación y descenso del hombro (elevación o depresión) en un eje casi sagital;
- b Ante- y retropulsión del hombro (protracción y retracción) en un eje longitudinal (vertical).

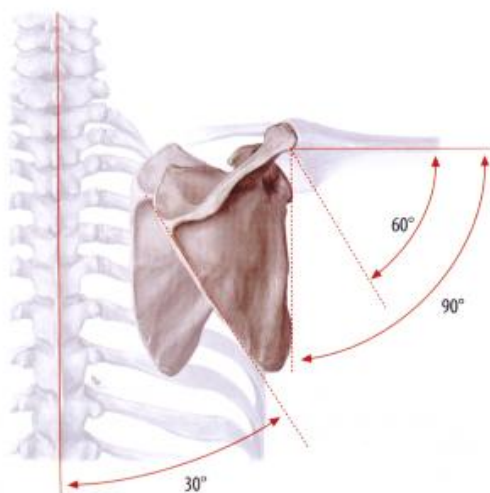


D Movimientos en la articulación del hombro

Como típica articulación esferoidea, la Art. del hombro gira alrededor de tres ejes principales perpendiculares entre ellos. Son posibles pues tres grados de libertad con un total de 6 direcciones principales de movimiento. De forma muy general, podemos dividir los movimientos del hombro en movimientos verticales, horizontales y de rotación. En los *movimientos verticales* se eleva el brazo que estaba colgando desde la posición neutra en diferentes direcciones. Los *movimientos horizontales* conducen el brazo abducido a 90° hacia delante o hacia atrás. Los *movimientos de rotación* son posibles en todas las posiciones del brazo. La máxima amplitud en cada movimiento por separado se consigue siempre solamente con la implicación de toda la cintura escapular en el movimiento.

- a Los movimientos de anteverción y/o retroversión (flexión o extensión) se efectúan alrededor de un eje horizontal.
- b La anteverción y la retroversión de un brazo abducido a 90° también se consideran movimientos horizontales.

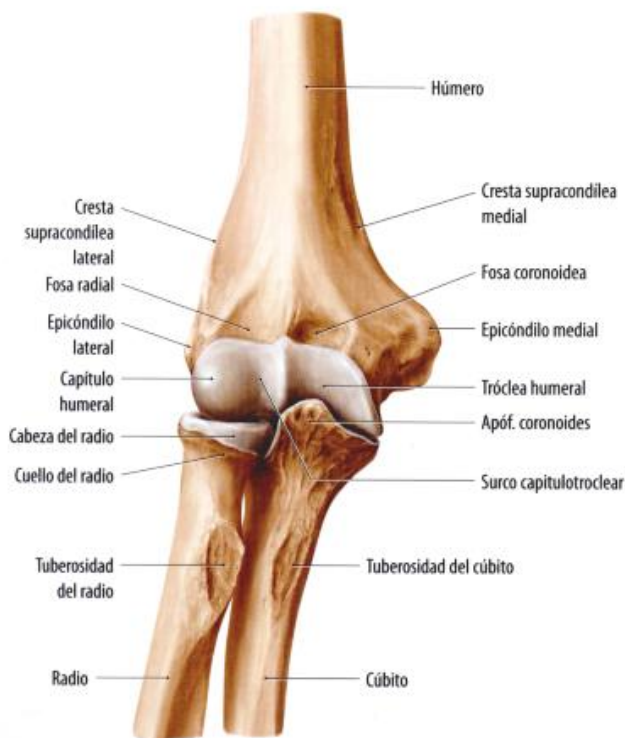
- c Los movimientos de abducción y de aducción se efectúan alrededor de un eje sagital, aunque los movimientos a partir de 90° se designan frecuentemente como movimientos de elevación. En la práctica clínica se acostumbra a utilizar el término elevación para todos los movimientos verticales. A partir de 80°-90° de abducción se realiza automáticamente un movimiento de rotación externa, con el que se evita una compresión del tubérculo mayor contra el techo del hombro. Si, en cambio, se abduce el brazo en posición de rotación interna, solamente son posibles unos 60° de abducción.
- d-f Los movimientos de rotación interna y externa se efectúan alrededor del eje longitudinal (eje diafisario) del húmero. Con el codo flexionado, el antebrazo nos puede servir de aguja indicadora. Si el brazo está colgando, la rotación interna máxima está impedida por el tronco. La posición del brazo detrás del tronco se corresponde con una rotación interna de 95° (e). Con el brazo abducido a 90° aumenta la amplitud de la rotación externa pero disminuye la rotación interna máxima (f).



E Ritmo escapulo-humeral

Al efectuar la abducción, el brazo y la escápula se mueven con una relación de 2:1, o sea, en una abducción de 90°, 60° se realizan en la Art. escapulo-humeral y 30° mediante el movimiento simultáneo de la cintura escapular. Este "ritmo escapulo-humeral" entra en juego solamente cuando la escápula participa del movimiento de abducción. En las patologías del hombro este ritmo se ve afectado, el movimiento de balanceo de la escápula acostumbra a aparecer mucho antes. Muy impresionantes son los movimientos de la porción libre del miembro superior cuando la Art. del hombro padece de rigidez (por ej. el estado de la articulación después de haber hecho una artrodesis de la Art. glenohumeral). En estos casos, el brazo puede efectuar una abducción de unos 40°-60° solamente gracias a los movimientos de la cintura escapular, y también es posible efectuar un tercio de la anteverción y retroversión normales.

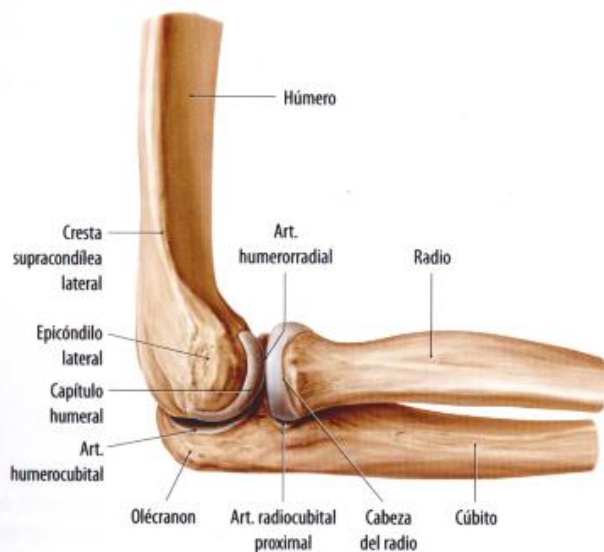
1.16 Articulación del codo en conjunto



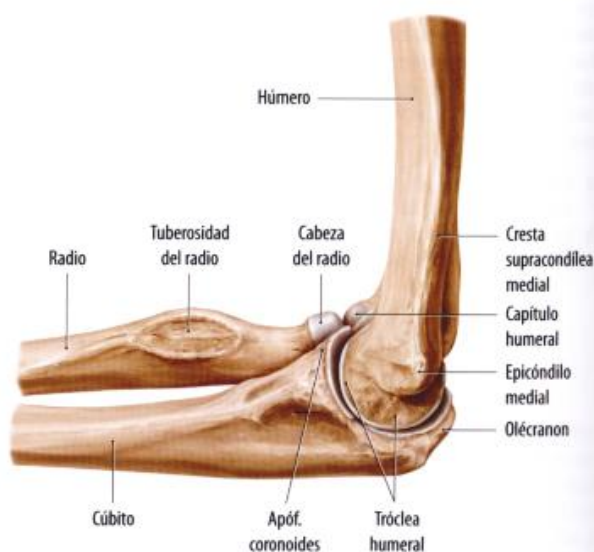
a Visión ventral



b Visión dorsal



c Visión lateral

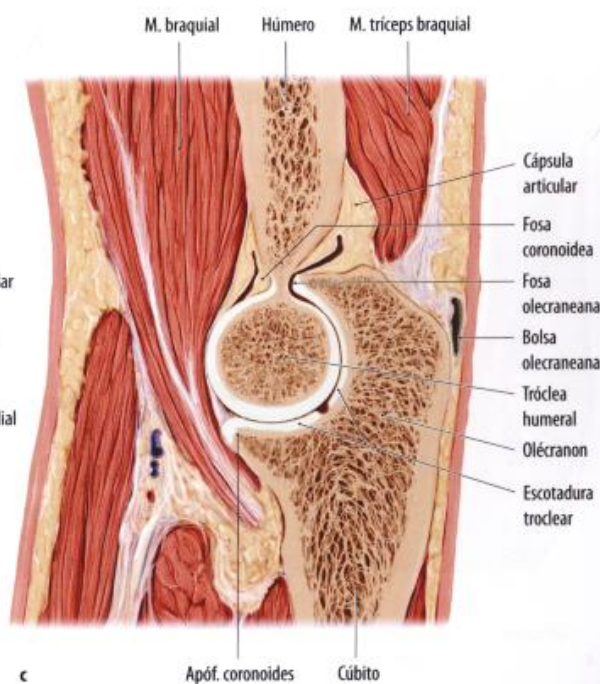
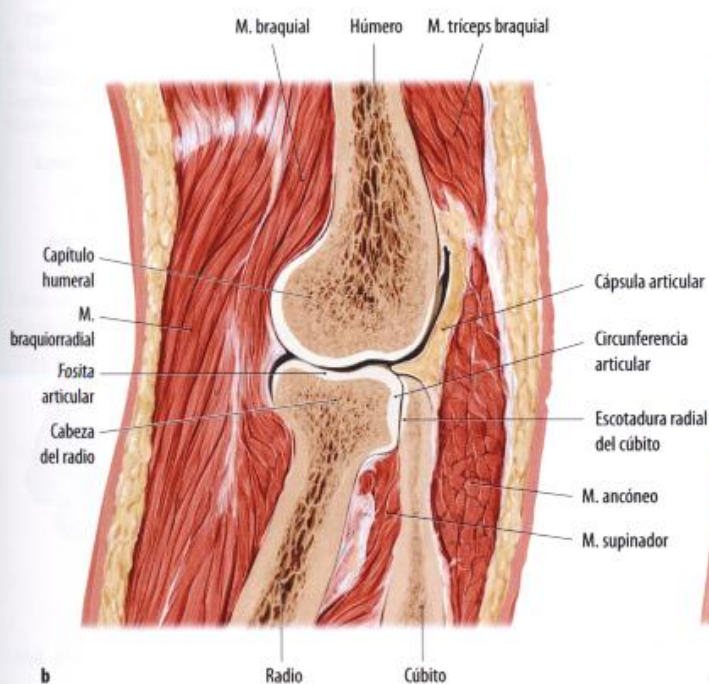
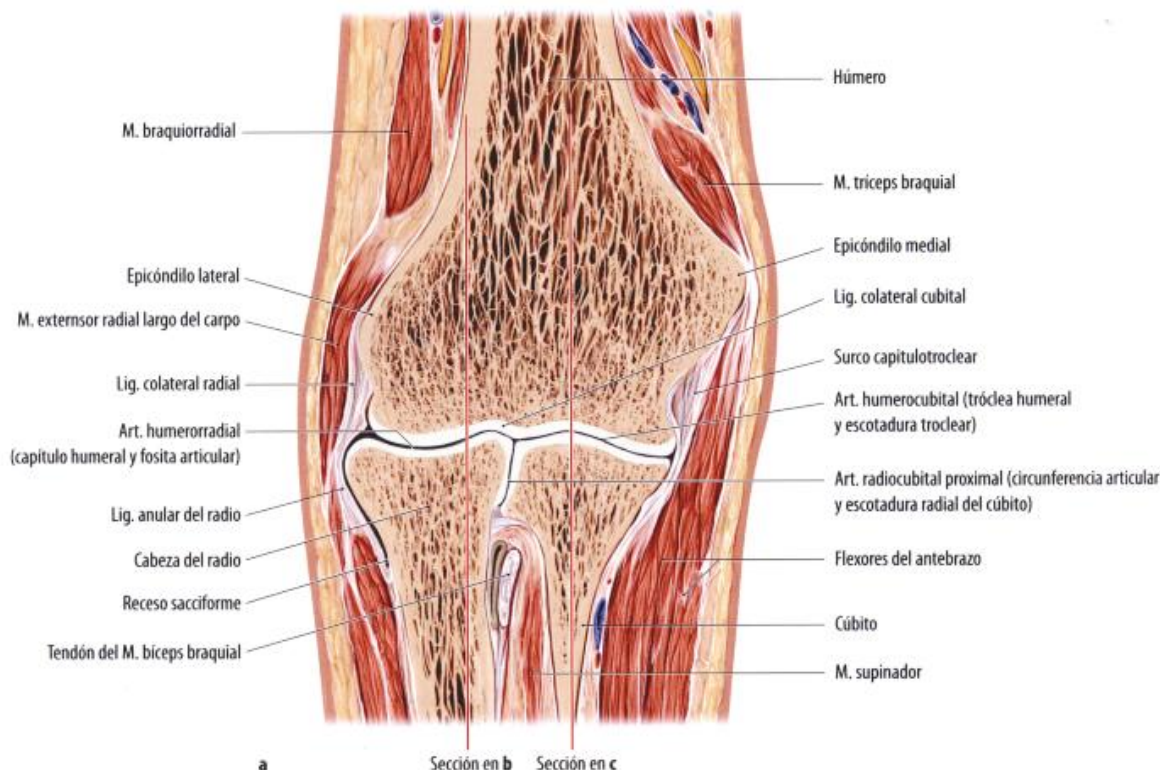


d Visión medial

A Elementos esqueléticos implicados en la articulación del codo derecho

En el codo se articulan el *húmero* y los dos huesos del antebrazo, *radio* y *cúbito*. Estos tres huesos forman tres articulaciones dentro de la articulación del codo:

- Art. humerocubital entre el húmero y el cúbito;
- Art. humerorradial entre el húmero y el radio; y,
- Art. radiocubital proximal entre los extremos proximales del cúbito y del radio.



B Elementos esqueléticos y partes blandas de la articulación del codo derecho

- a Corte frontal, visión ventral (observe los planos de corte de los dibujos b y c);
b Corte sagital de las Arts. humerorradial y radiocubital proximal, visión medial;

c Corte sagital de la Art. humerocubital, visión medial.

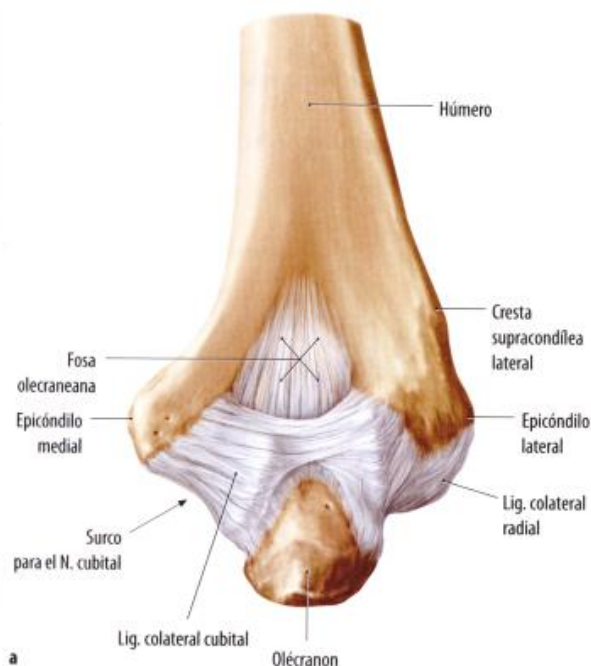
(Dibujos tomados de una preparación de la Colección Anatómica de la Universidad de Kiel).

1.17 Articulación del codo: Complejo capsuloligamentario

A Complejo capsuloligamentario de la articulación del codo derecho en posición de 90° de flexión

a Visión dorsal; b Visión medial; c Visión lateral.

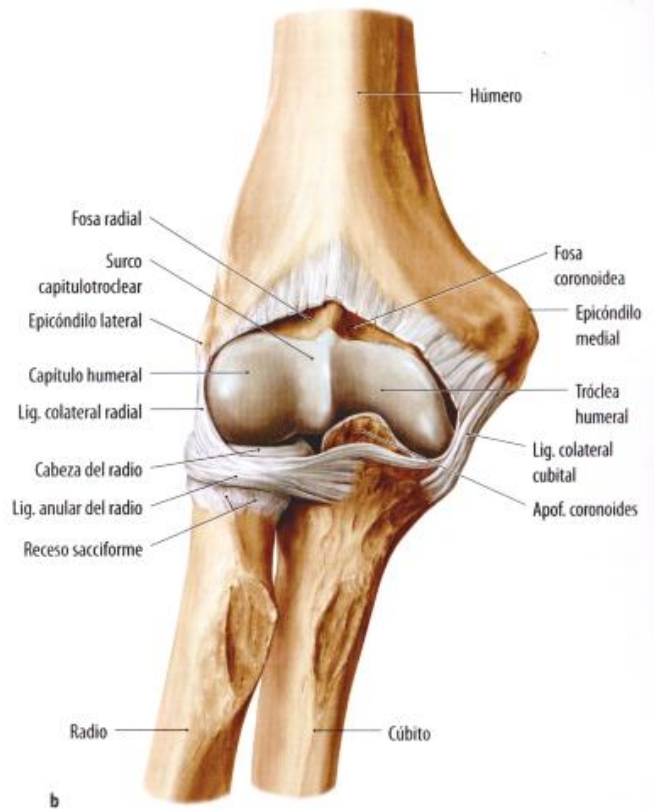
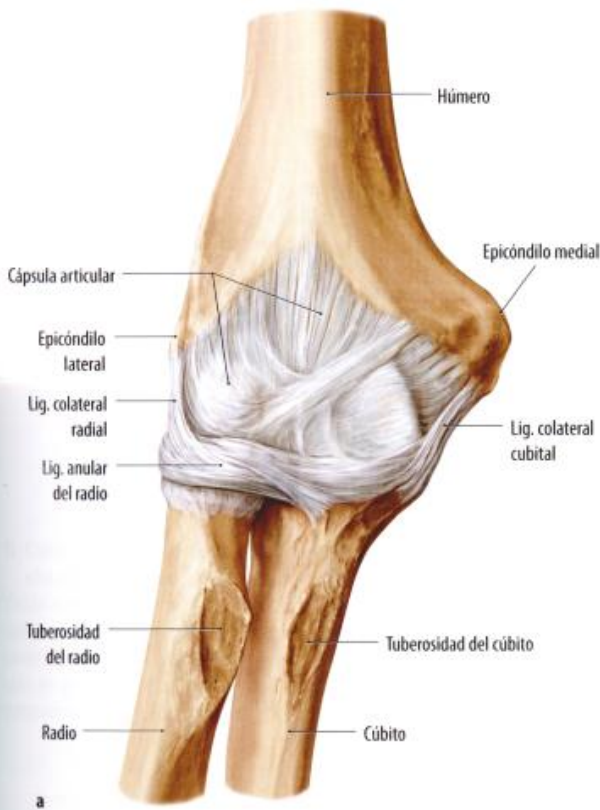
Tanto la articulación humerorradial como la humerocubital disponen de una buena estabilización ligamentaria gracias a los ligamentos colaterales que refuerzan la cápsula lateralmente. Estos *Ligs. colaterales* (Lig. colateral cubital y Lig. colateral radial) están dispuestos en forma de abanico, de forma que proporcionan sostén lateral a la articulación en cualquier posición. El *Lig. anular* del radio (v. también D) estabiliza la Art. radiocubital proximal.



B Línea de Hueter y triángulo de Hueter

a Posición en extensión, visión dorsal; b Posición en flexión, visión lateral; c Posición en flexión, visión dorsal.

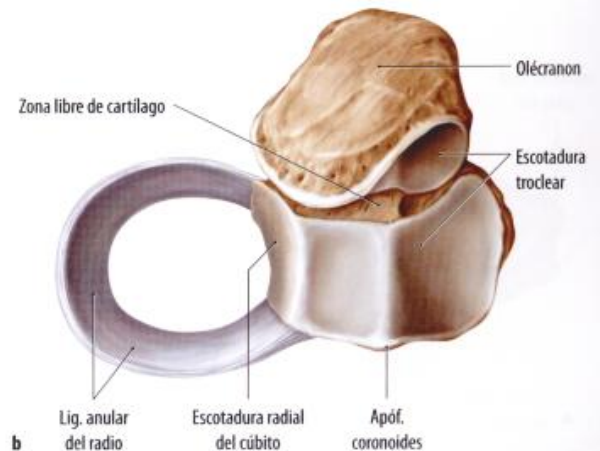
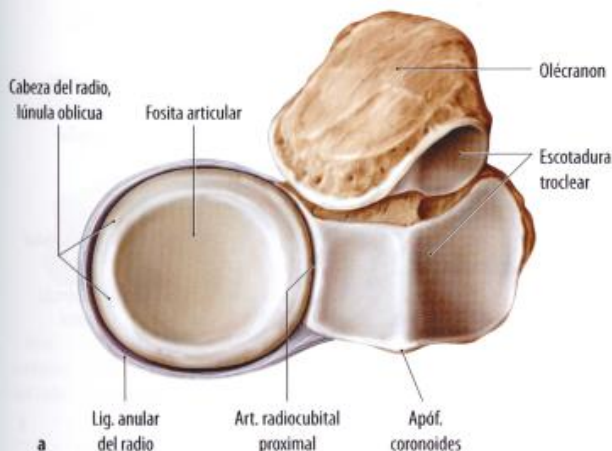
En la visión dorsal en extensión, los epicóndilos y el olécranon están situados en línea recta. En posición de flexión en la visión lateral, los epicóndilos y el olécranon también están situados en línea recta. Si observamos el codo flexionado en la visión dorsal, veremos que los dos epicóndilos con la punta del olécranon forman un triángulo de tres lados iguales. Las fracturas y luxaciones deforman esta estructura de triángulo.



C Complejo capsuloligamentario de la articulación del codo derecho en posición de extensión

a Visión ventral; **b** Visión ventral después de haber retirado la parte anterior de la cápsula. La cápsula articular de la Art. del codo recubre las tres partes de la articulación. Mientras que es muy fina por delante y por detrás, lateralmente está reforzada

por los Ligs. colaterales (v. A). La cápsula articular forma en el radio, por debajo del Lig. anular del radio, una prominencia, el receso saciforme, que sirve de pliegue de reserva para efectuar los movimientos de pronación y supinación del antebrazo. Al efectuar la flexión y la extensión, los Mm. braquial y ancóneo ponen la cápsula en tensión evitando así el pinzamiento de la cápsula articular (v. pág. 272).



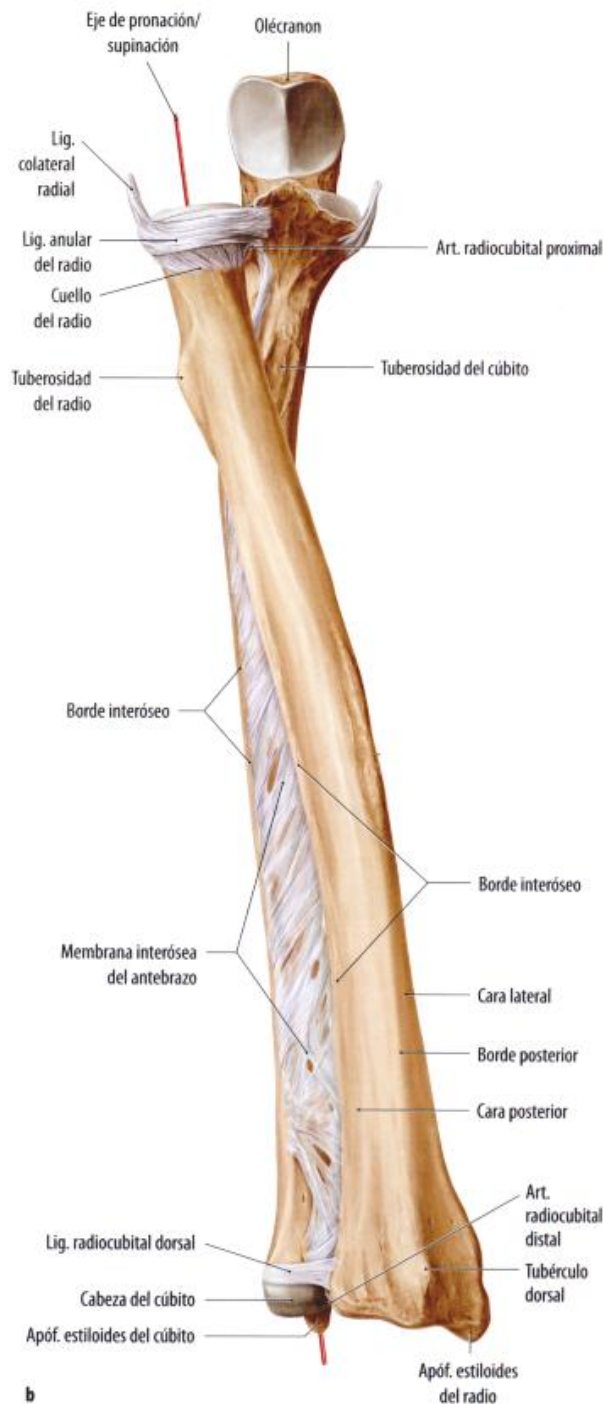
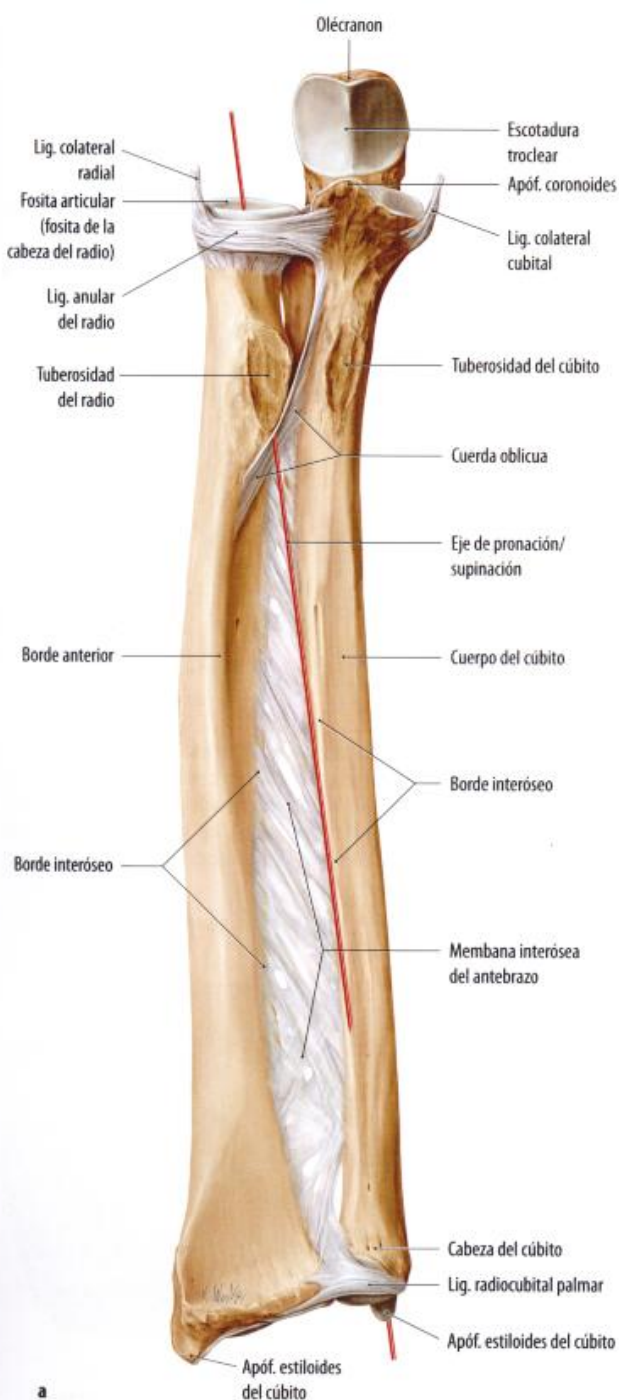
D Disposición del ligamento anular del radio en la articulación radiocubital proximal derecha

a Visión de la superficie articular proximal del radio y del cúbito después de haber retirado el húmero; **b** La misma visión que en **a** después de haber retirado también el radio. El Lig. anular del radio es muy importante para la estabilidad de la Art. radiocubital proximal. Se extiende desde el borde anterior al borde pos-

terior de la escotadura radial del cúbito (superficie articular recubierta de cartilago en el cúbito), abarca la cabeza del radio y la compacta dentro de la superficie articular del cúbito. Como adaptación a las fuerzas de presión que recibe, en su cara interior y respecto a su formación histológica, el anillo anular imita a una vaina tendinosa de estructura fibrocartilaginosa en su cara interna.

1.18 Antebrazo:

Articulaciones radiocubitales proximal y distal



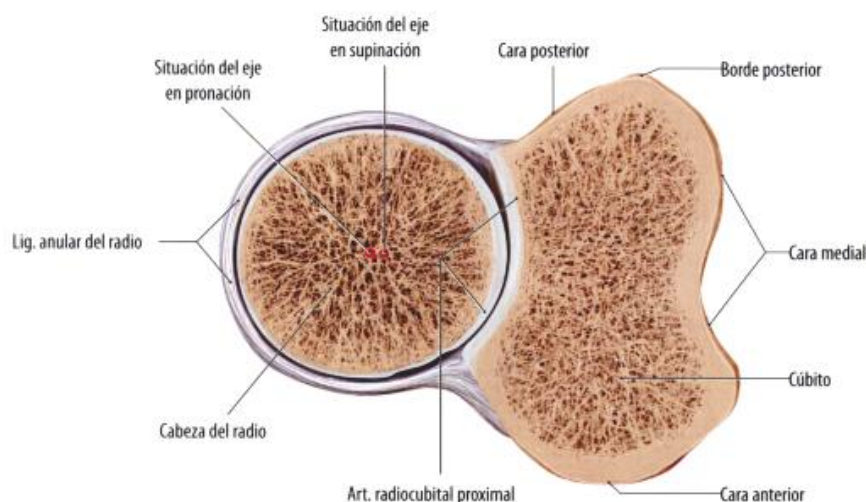
A Complejo ligamentario y eje de movimiento para los movimientos de pronación y supinación en las articulaciones radiocubitales proximal y distal

Antebrazo derecho, visión ventral.

- a** Posición de supinación (el radio y el cúbito están situados paralelamente);
b Posición de pronación (el radio se cruza por encima del cúbito).

La Art. radiocubital proximal, conjuntamente con la Art. radiocubital distal, posibilita el movimiento de volteo de la mano (pronación y supinación). Los

movimientos de ambas articulaciones se acoplan funcionalmente mediante la membrana interósea y, por esta misma razón, sus movimientos se combinan forzosamente. El eje de movimiento para la pronación y la supinación transcurre desde el centro de la cabeza humeral (no representado), avanza transversalmente por el punto medio de la fosita de la cabeza del radio y continúa distalmente hasta la Apóf. estiloides del cúbito.

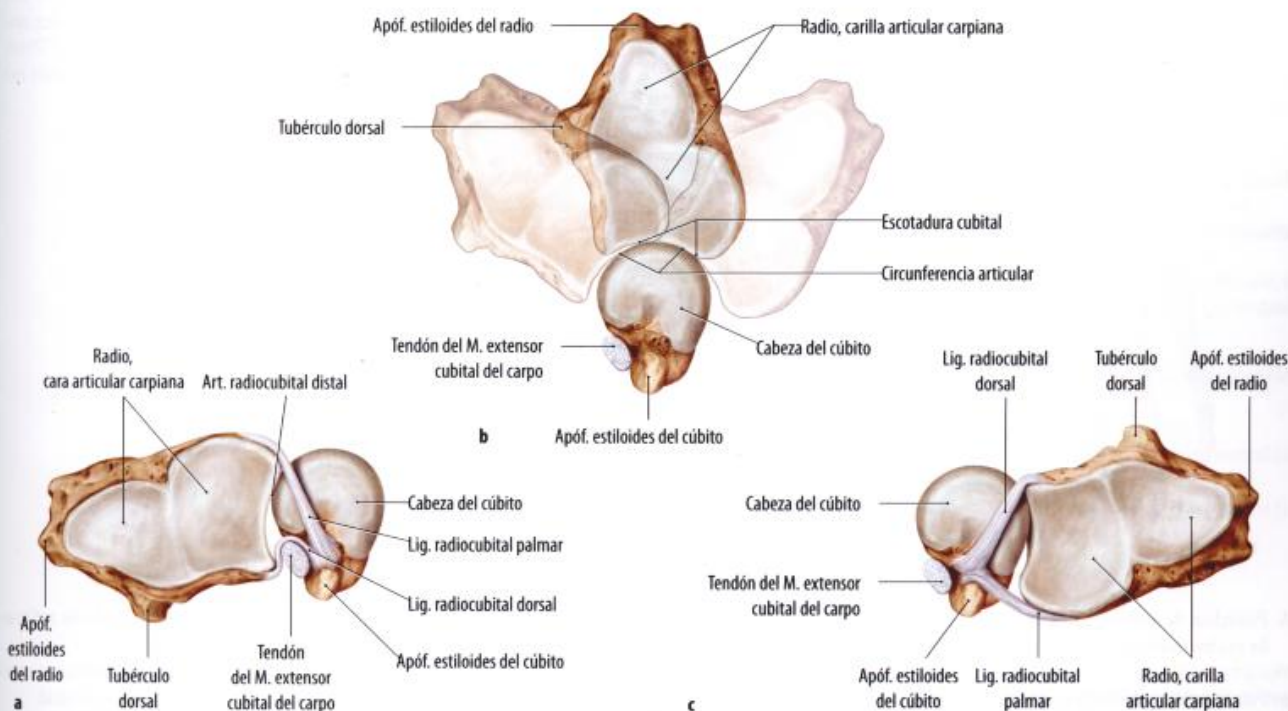


B Corte transversal de la articulación radiocubital proximal derecha en pronación

Visión distal. Debido a la forma ligeramente ovalada de la cabeza del radio, durante la pronación, el eje de la pronación y la supinación que pasa por el centro de la cabeza del radio se desplaza unos 2 mm radialmente (en posición de pronación el diámetro más amplio de la cabeza del radio está situado transversalmente). De este modo se garantiza que haya suficiente espacio para

la tuberosidad del radio en el espacio interóseo (espacio existente entre la tuberosidad del radio y la cuerda oblicua, comp. por ej. **Aa**) en posición de pronación.

Observe el grosor del cartilago articular de la circunferencia articular del radio en el lado de la pronación. El engrosamiento se produce como adaptación a la gran presión articular existente en la Art. radiocubital proximal en la posición de pronación.



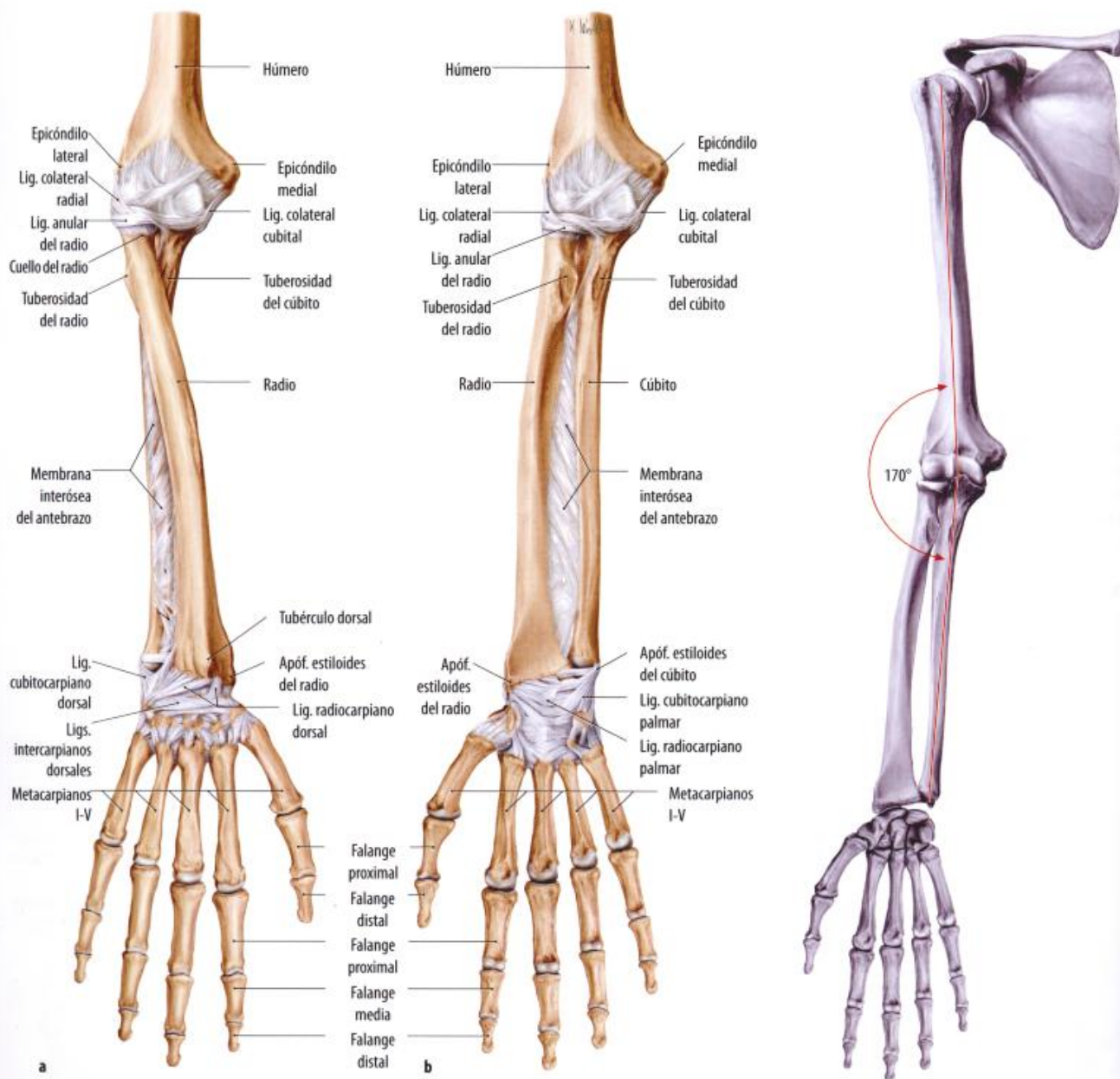
C Giro del radio alrededor del cúbito durante los movimientos de pronación y de supinación

Visión de la superficie articular distal del radio y del cúbito del antebrazo derecho. El disco articular entre el cúbito y el carpo no está representado en esta visión.

- a Posición de supinación;
- b Posición de semipronación;
- c Posición de pronación.

La Art. radiocubital es estabilizada, entre otros, por los Ligs. radiocubitales dorsales y palmares, como componentes del denominado complejo cubitocarpiano. Según la posición funcional que adopten ambos huesos del antebrazo, variará el contacto que mantengan ambas superficies articulares distales. Solamente se establece una buena congruencia de las superficies articulares (según Schmidt y Lanz) en la posición media (posición de semipronación o bien en posición neutra).

1.19 Movimientos en la articulación del codo y articulación radiocubital



A Posición de pronación y de supinación en la mano derecha

Visión ventral.

a Posición de pronación; **b** Posición de supinación.

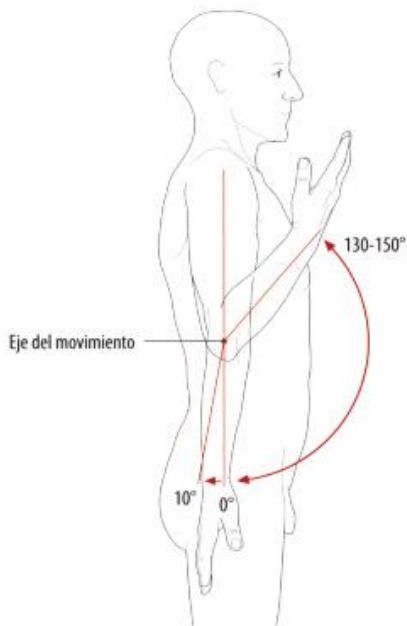
Las posiciones de pronación y supinación permiten por ej. llevar a cabo el movimiento de llevarnos un objeto a la mano (función de alimentación), pero también son los movimientos que nos permiten alcanzar cualquier parte del cuerpo, para prote-

gerla o para limpiarla. Estos movimientos son de gran relevancia cuando se trata de realizar tareas como el trabajo manual que supone por ej. enroscar un tornillo o una bombilla, vaciar el contenido de una olla, cerrar una puerta con llave, etc. El ámbito de movimiento de la mano puede aumentar notablemente si le sumamos los movimientos de la cintura escapular y del tronco. De este modo podemos alcanzar por ej. un movimiento de la mano de 360°.

B Posición fisiológica en valgo de la articulación de codo

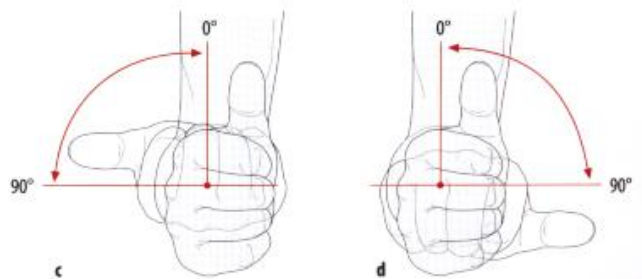
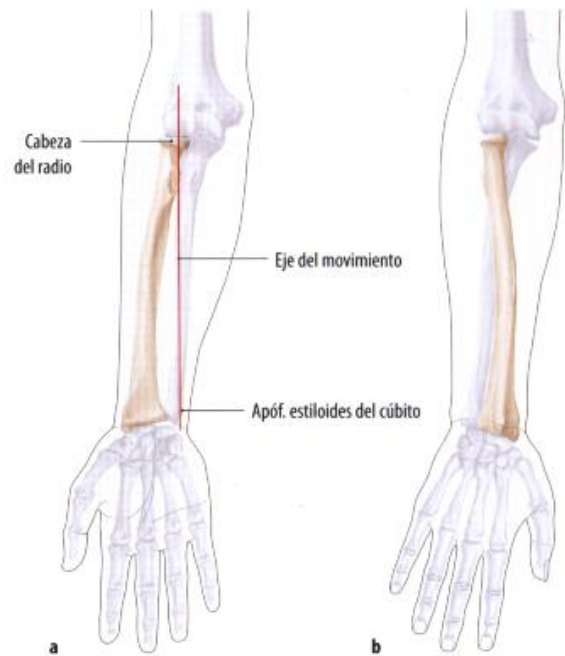
Esqueleto del miembro superior derecho con el antebrazo en supinación en una visión ventral.

Condicionada por la forma de la tróclea del húmero (v. pág. 238), entre la diáfisis de húmero y del cúbito (*cúbito valgo*), la Art. del codo presenta un *valgo* fisiológico, especialmente al efectuar la extensión y la supinación. En este caso, el llamado *ángulo cubital* que se forma es de 170°.



C Amplitud de movimiento de las articulaciones humerorradial y humerocubital de la articulación del codo

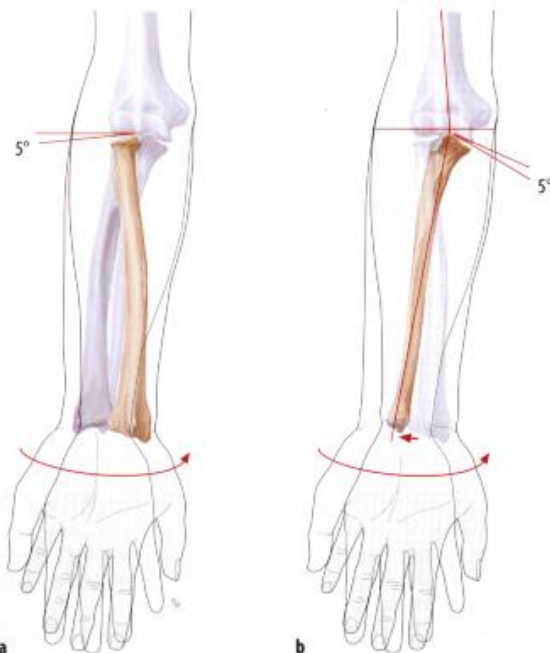
El eje de flexión y extensión discurre por debajo de los epicóndilos, atravesando la cabeza humeral y la tróclea del húmero. Partiendo de la posición neutra, en ambas articulaciones es posible efectuar una flexión de máximo 150° y una extensión de unos 10°. Ambos movimientos se ven limitados de diferente forma bien por las partes blandas (musculatura, grasa, etc.) = inhibición por partes blandas), bien por los huesos (olécranon = inhibición ósea).



D Amplitud y eje del movimiento al efectuar el volteo (pronación/supinación) de la mano derecha

Designamos como posición neutra de la mano la posición de semipronación; el eje de pronosupinación transcurre a través de la cabeza del radio y de la Apóf. estiloides del cúbito.

- a Posición de supinación (los huesos del antebrazo están situados paralelamente uno respecto al otro);
- b Posición de pronación (el radio se cruza por encima del cúbito);
- c Posición de supinación de la mano con el codo flexionado, visión ventral (la superficie palmar de la mano mira hacia arriba);
- d Posición de pronación de la mano con el codo flexionado, visión ventral (la superficie palmar de la mano mira hacia el suelo).

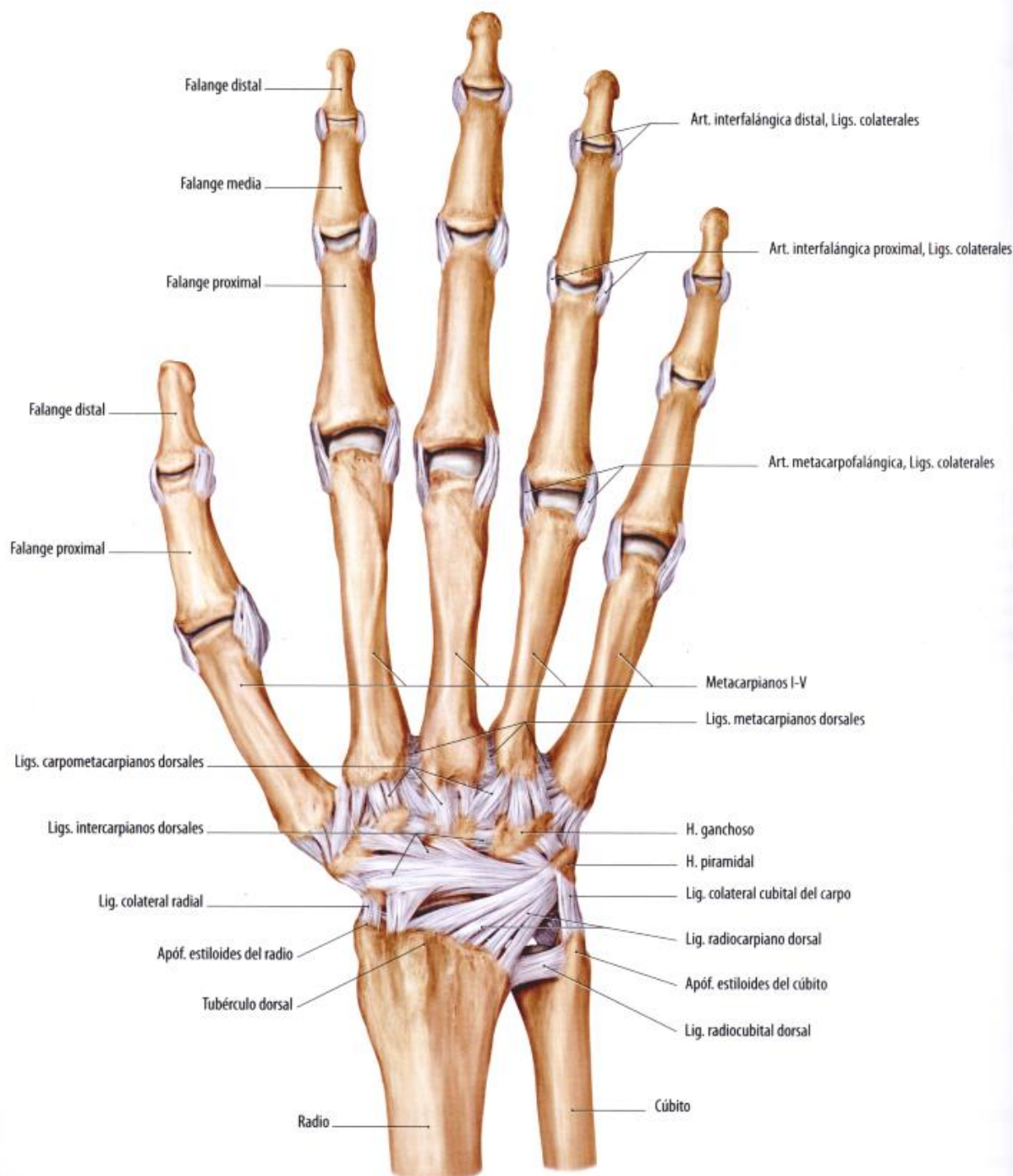


E Traslación y rotación de los dos huesos del antebrazo en el movimiento de pronación

Visión ventral del antebrazo derecho.

- a Condicionada por el entrecruzamiento del cúbito al efectuar la pronación, la fosita articular del radio gira unos 5° distalmente.
- b Condicionado por la traslación de la parte distal del cúbito hacia lateral en la pronación, el cúbito también realiza un movimiento de giro de unos 5° distalmente.

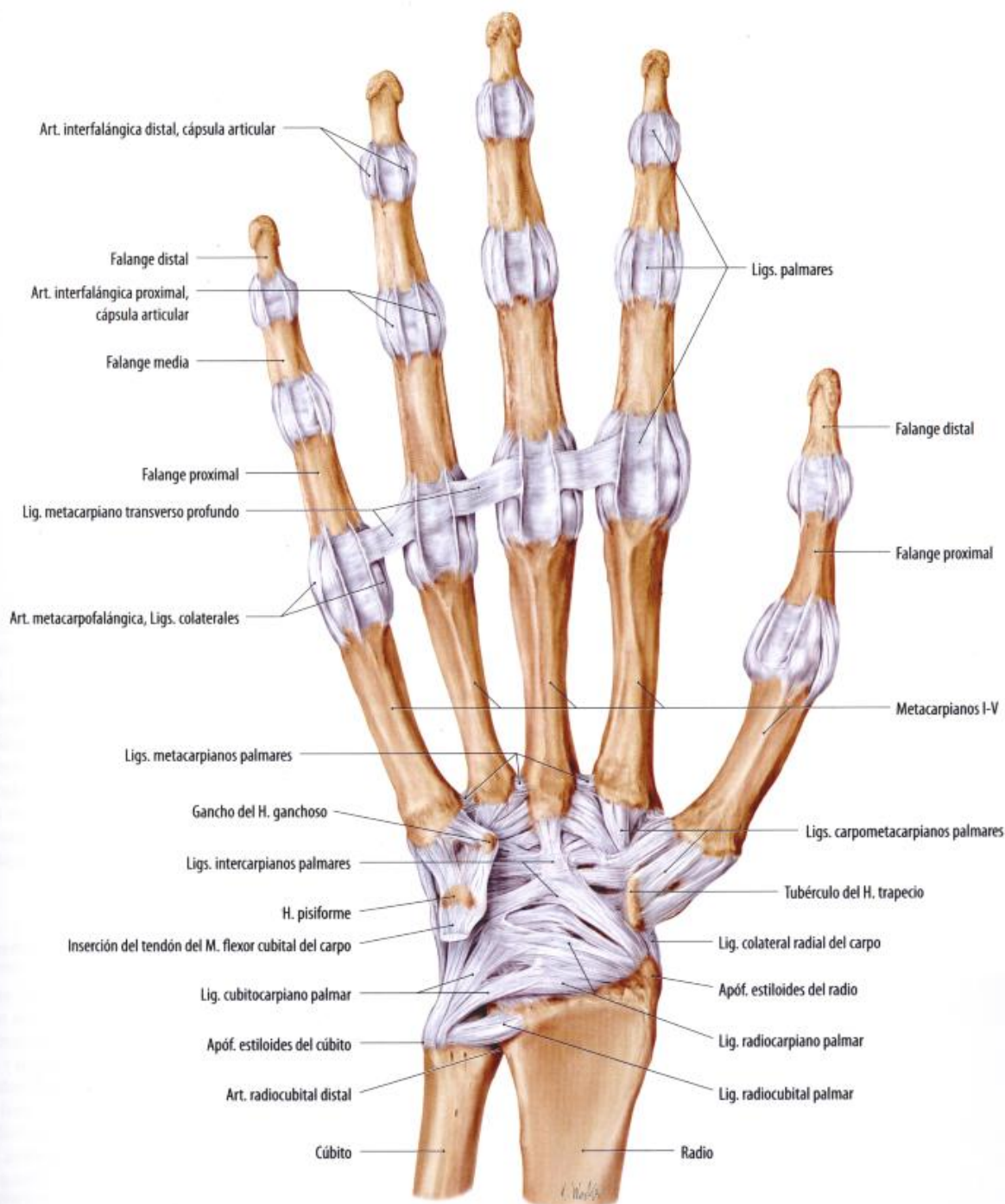
1.20 Complejo ligamentario de la mano



A Complejo ligamentario de la mano, visión dorsal

En la región de los huesos del carpo, los ligamentos forman una densa estructura que refuerza la cápsula articular. Según su situación y su ordenación, se diferencian *cuatro grupos* de ligamentos en la mano (comp. también con la visión palmar en B):

1. Ligamentos situados entre el antebrazo y los huesos del carpo (Ligs. radiocarpianos y cubitocarpianos, Ligs. colaterales);
2. Ligamentos situados entre los huesos del carpo (Ligs. intercarpianos);
3. Ligamentos situados entre los huesos del carpo y los huesos del metacarpo (Ligs. carpometacarpianos);
4. Ligamentos situados entre las bases de los huesos metacarpianos (Ligs. metacarpianos).

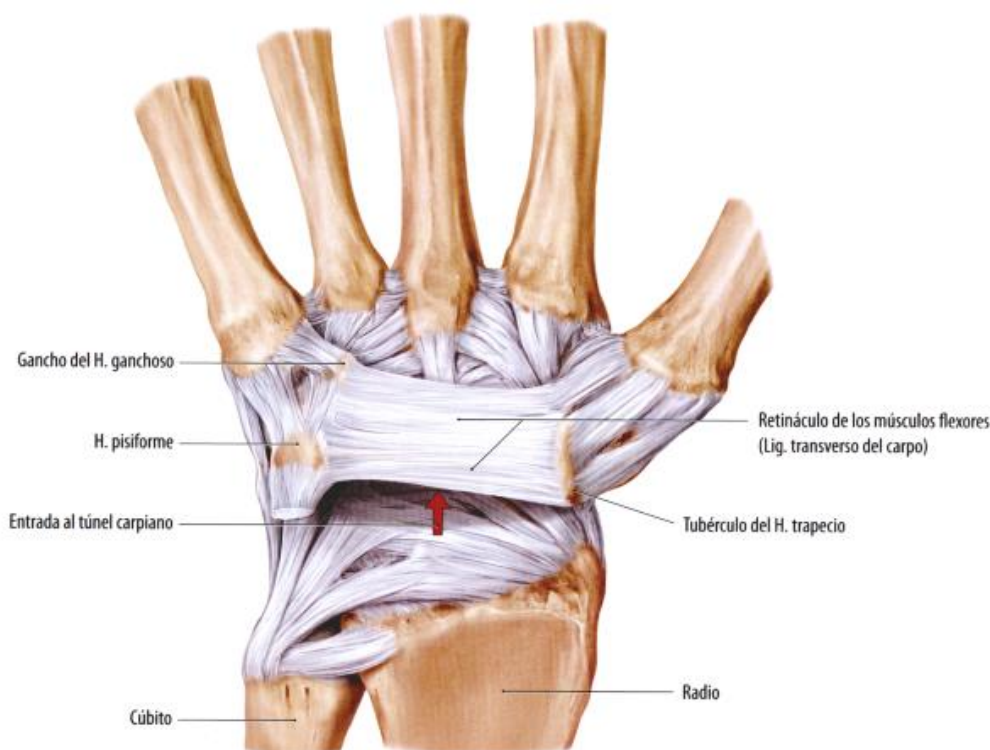


B Complejo ligamentario de la mano derecha, visión palmar

Entre los ligamentos que unen los huesos del carpo entre ellos (Ligs. intercarpianos), diferenciamos entre los denominados *ligamentos internos* y los *ligamentos superficiales*. Entre los ligamentos internos que unen los huesos

en profundidad, se encuentran los Ligs. intercarpianos interóseos (no visibles aquí). Entre los ligamentos superficiales diferenciamos entre los Ligs. intercarpianos dorsales (v. A) y los intercarpianos palmares.

1.21 Túnel carpiano



A Retináculo flexor (Lig. transverso del carpo) del túnel carpiano de la mano derecha

Visión palmar. Los elementos óseos del carpo forman un canal palmar cóncavo (comp. C) que queda cubierto por el retináculo flexor (denominado Lig. transverso del carpo en lenguaje clínico) formando un canal osteofibroso (canal carpiano, túnel carpiano, canal del carpo). El paso más estrecho de este canal se sitúa aproximadamente 1 cm por encima del centro de la hilera distal del carpo. En esta zona, la superficie transversal es de tan sólo 1,6 cm² (v. D). A través del túnel carpiano pasan un total de diez tendones flexores (envueltos

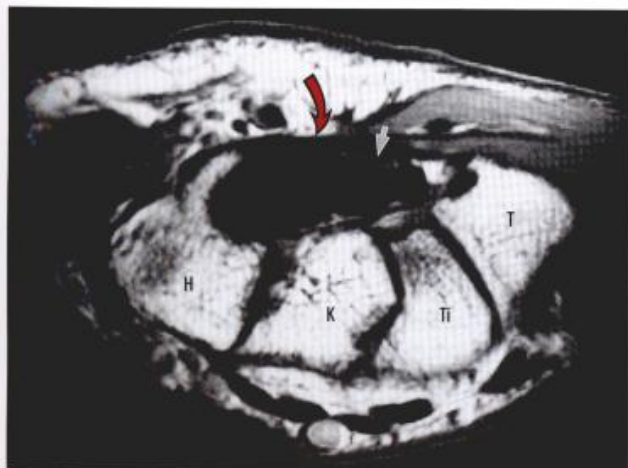
por vainas tendinosas y rodeados de tejido conectivo) además del *N. mediano* (v. pág. 326). Debido a estas condiciones, es fácil que se cree una desproporción entre el espacio del túnel y el volumen de su contenido, lo que conduce al cuadro clínico denominado *síndrome del túnel carpiano*. Los posibles estrechamientos del túnel carpiano afectan esencialmente a la capacidad de conducción del *N. mediano* (de aquí la denominación de *síndrome de compresión del túnel carpiano* o *síndrome de compresión del N. mediano*), no solamente causado por la presión mecánica, sino también por la interrupción del aporte sanguíneo en el interior de las vainas nerviosas.

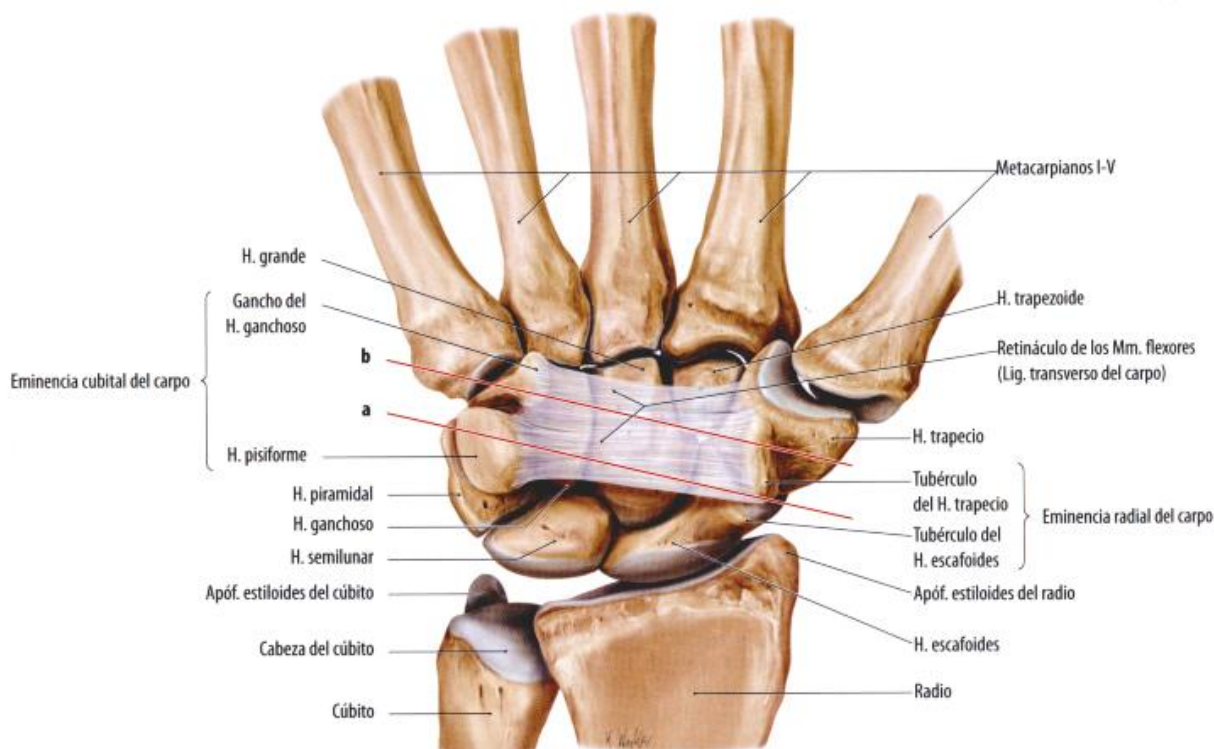
B Resonancia magnética nuclear (calibrada en T1) transversal de la mano derecha a la altura del túnel carpiano

Visión proximal. El retináculo flexor (Lig. transverso del carpo) se puede identificar como una señal pobre característica del ligamento (flecha roja). Inmediatamente debajo suyo se encuentra, relativamente lejos radialmente, el *N. mediano* (flecha pequeña) que, debido a su alto contenido en agua y a su gran proporción de lípidos, da una señal de mayor intensidad que los tendones flexores superficiales y profundos. El diagnóstico del síndrome del túnel carpiano se basa primero en los signos clínicos y en las mediciones electrofisiológicas como por ej. la medición de la velocidad de conducción nerviosa. Con las pruebas convencionales como la radiografía y las pruebas TC (Tomografía Computarizada) se pueden establecer las posibles causas óseas del trastorno, la tomografía por resonancia magnética nos permite visualizar, además de las posibles causas óseas, la afectación de las partes blandas (por ej. edema, inflamación del *N. mediano*, fibrosis, neuromas, etcétera).

H = H. ganchoso con el gancho del ganchoso;
K = H. grande;
T = H. trapecio;
Ti = H. trapezoide.

(De: Vahlensieck, M., y M. Reiser; MRT des Bewegungsapparats, 2. ed., Thieme, Stuttgart 2001)

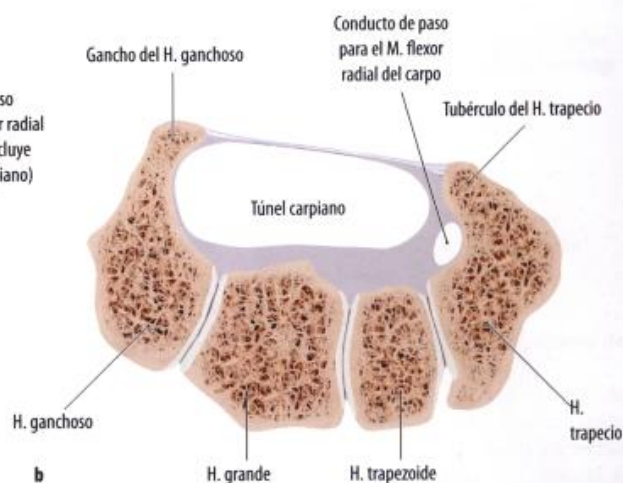
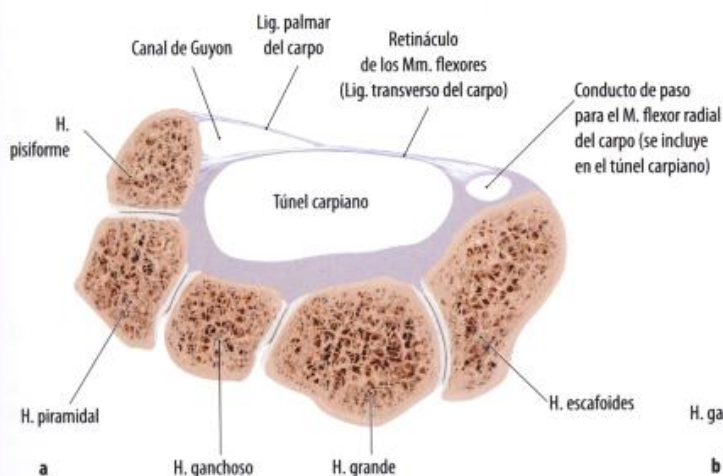




C Límites óseos del túnel carpiano de la mano derecha

Visión palmar. Los huesos del carpo forman una bóveda convexa en la cara dorsal y cóncava en la cara palmar. Así se forma, en la cara palmar, el *surco del carpo*, con una eminencia ósea radial y otra cubital en el carpo. La eminencia palpable debajo de la piel en el lado radial está formada por los tubérculos

óseos del H. trapecio y del H. escafoides y en el lado cubital por el gancho del H. ganchoso y por el H. pisiforme. Entre ellos transcurre el retináculo flexor (Lig. transverso del carpo) cerrando el túnel carpiano en la cara palmar (los cortes **a** y **b** corresponden a los cortes transversales de la imagen **D**).

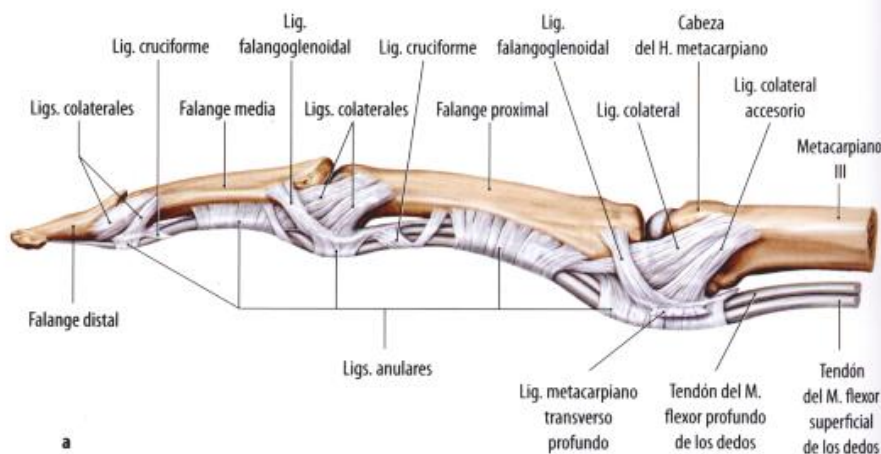
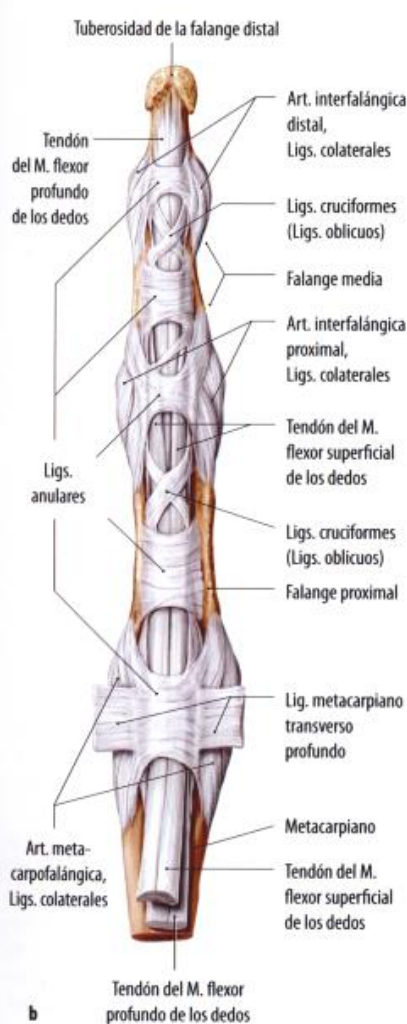


D Corte transversal a la altura del túnel carpiano

- a** Corte transversal de la parte proximal del túnel carpiano (corte **a** en **C**);
b Corte transversal de la parte distal del túnel carpiano (corte **b** en **C**).

Observe: En el medio de la superficie distal del carpo (**b**) se sitúa el paso más estrecho del túnel carpiano (según Schmidt y Lanz).

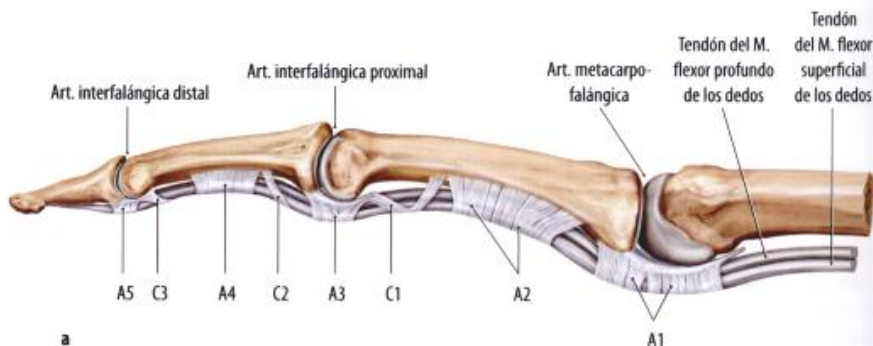
1.22 Complejo ligamentario de los dedos



A Complejo capsuloligamentario y vaina tendinosa digital del dedo medio derecho

a Visión lateral; b Visión palmar.

En la cara palmar de los dedos, transcurren los tendones de los flexores largos de los dedos (Mm. flexores profundo y superficial de los dedos) dentro de una potente vaina tendinosa común (vainas sinoviales de los dedos de la mano, no representadas aquí). Las vainas tendinosas son guías que permiten que los largos tendones flexores se deslicen sin rozamiento. Su recubrimiento exterior, la membrana o capa fibrosa, está reforzada por *Ligs. anulares* y *Ligs. cruciformes* (v. B) y fijada en la cara palmar de los dedos. Con ello se evita la desviación palmar de las vainas tendinosas al efectuar la flexión palmar. Los espacios restantes entre los ligamentos anulares y los cruciformes permiten que se pueda efectuar la flexión de los dedos (comp. con la pág. 298, Topografía muscular).



B Ligamentos de refuerzo de las vainas tendinosas de los dedos

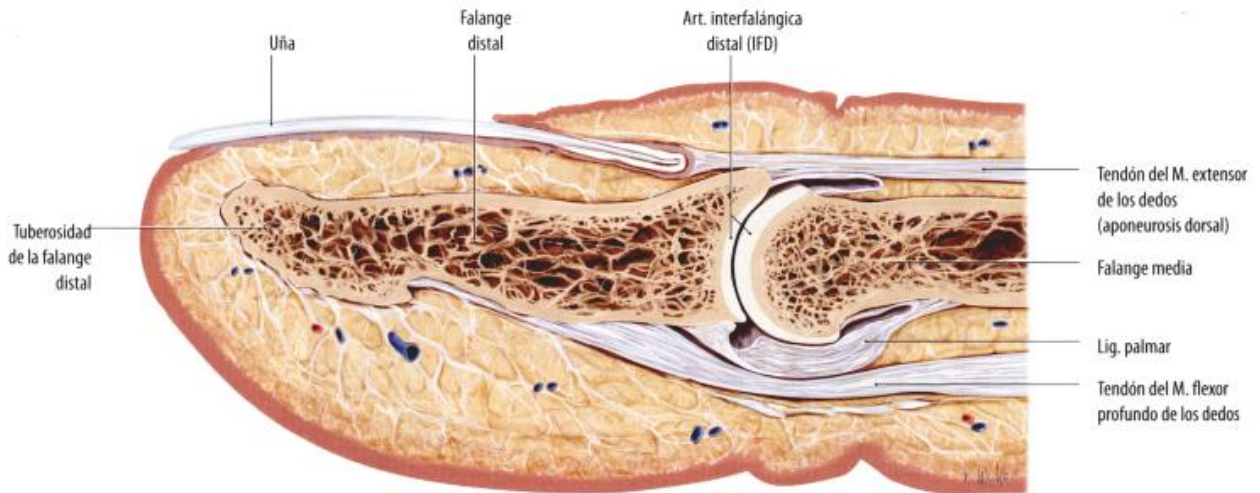
a Visión lateral en posición de extensión; b Visión lateral en posición de flexión.

A1-5 = Ligs. anulares; C1-3 = Ligs. cruciformes u oblicuos.

- 1º Lig. anular (A1): a la altura de la Art. metacarpofalángica;
- 2º Lig. anular (A2): en la diáfisis de la primera falange;
- 3º Lig. anular (A3): a la altura de la Art. interfalángica proximal;
- 4º Lig. anular (A4): en la diáfisis de la falange media;
- 5º Lig. anular (A5): a la altura de la Art. interfalángica distal.

Los Ligs. cruciformes u oblicuos están dispuestos de forma muy variable.

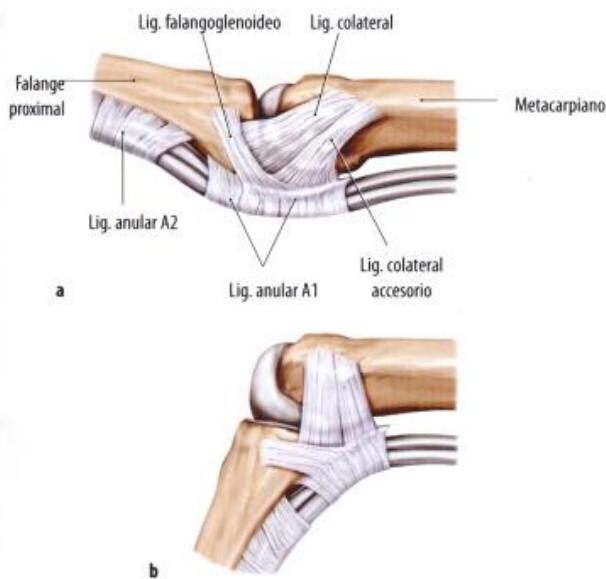




C Corte longitudinal de un dedo

Tanto en las Arts. metacarpofalángicas como en las Arts. interfalángicas proximales y distales, la superficie articular palmar de las falanges se ve aumentada

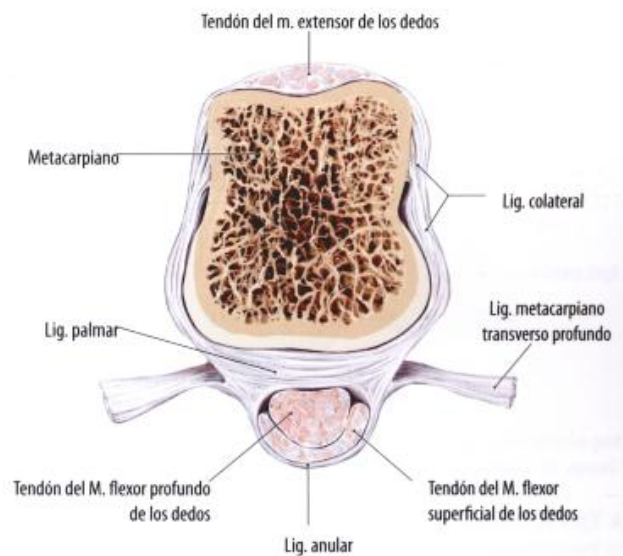
proximalmente a través de una placa fibrocartilaginosa, el Lig. palmar. En estos puntos, los Ligs. palmares también forman el suelo de las vainas tendinosas de los dedos (según Schmidt y Lanz).



D Complejo capsuloligamentario de las articulaciones metacarpofalángicas

a Posición en extensión; b Posición en flexión (visión lateral).

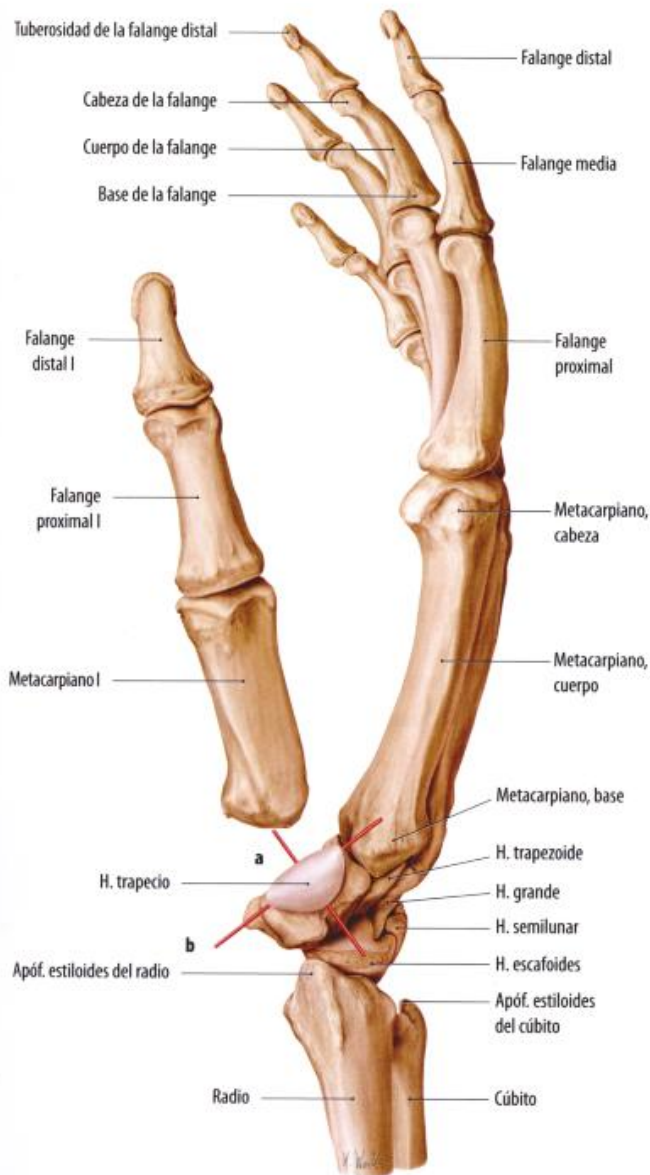
Observe: El Lig. colateral está *relajado* en posición de extensión y *tenso* en posición de flexión. Éste es el motivo por el cual las inmovilizaciones de larga duración (por ej., la colocación de un yeso) de la mano deben efectuarse en la denominada posición funcional (por ej. las Arts. metacarpofalángicas flexionadas a 50-60°, comp. con la pág. 255). Si esto no se hace así y los dedos permanecen durante largo tiempo en posición de extensión, el Lig. colateral sufre un acortamiento y se hace imposible la flexión de los dedos. Los ligamentos colaterales accesorio y falangoglenoideo están en tensión tanto en posición de flexión como en extensión y limitan la extensión entre otros movimientos.



E Corte transversal a la altura de la cabeza del metacarpiano del dedo medio derecho

Visión proximal. En la zona de las cabezas de los metacarpianos (II-V), las placas fibrocartilaginosas (Ligs. palmares) están unidas entre ellas por bandas fibrosas que se extienden transversalmente (Ligs. metacarpianos transversos profundos). Debido a su fijación simultánea en los ligamentos anulares A1 (comp. B) de las vainas tendinosas de los flexores, representan un punto de anclaje importante en la parte distal del metacarpo y estabilizan el arco transversal de la mano (según Schmidt y Lanz).

1.23 Articulación sellar del pulgar

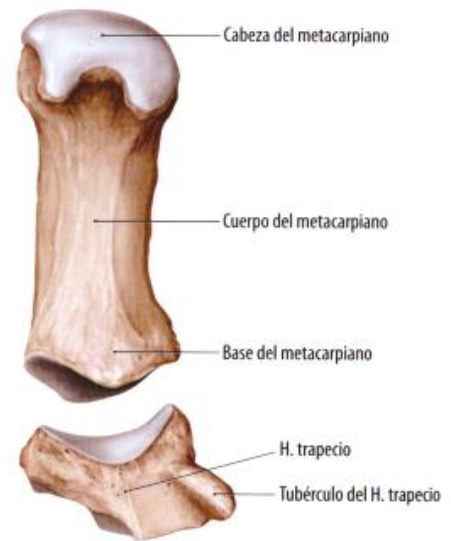


A Ejes de movimiento de la articulación sellar del pulgar (Art. carpometacarpiana del pulgar)

Esqueleto de una mano derecha, visión radial. Para permitir una mejor orientación, se ha desplazado ligeramente el H. metacarpiano I (del pulgar) hacia distal. Las superficies articulares en forma de silla de montar del H. trapecio y del primer metacarpiano permiten realizar movimientos en dos ejes principales:

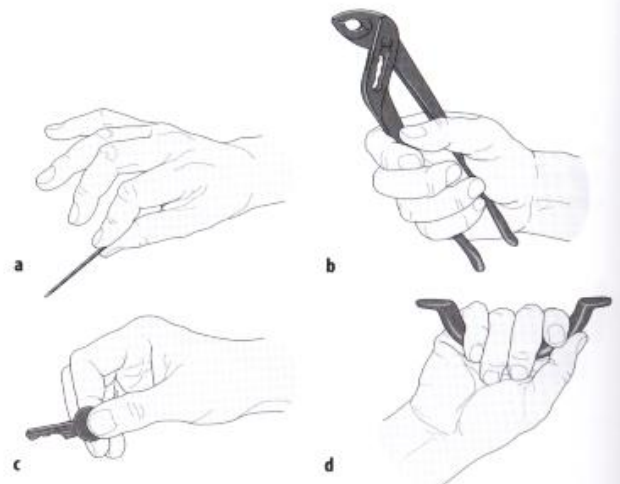
- un eje de abducción-aducción (a) y
- un eje de flexión-extensión (b).

Mientras que el eje de abducción-aducción transcurre más bien dorsopalmar, el eje de flexión-extensión transcurre transversalmente a través del eje central del H. trapecio. Si el pulgar se mueve en dirección al dedo meñique (oposición), se efectúa un movimiento de rotación (3^{er} grado de movimiento) alrededor de un eje longitudinal axial que pasa por el primer metacarpiano. Este movimiento de oposición del pulgar es condición previa para poder llevar a cabo diferentes movimientos de prensión de la mano. Pero solamente es posible si se pierde la congruencia entre las superficies articulares (v. F).



B Superficies articulares de la articulación sellar del pulgar

Visión palmar-cubital. Mientras que la superficie articular del H. trapecio es convexa en dirección dorsopalmar y cóncava en dirección radiocubital, la superficie articular correspondiente al primer metacarpiano presenta curvaturas contrarias.

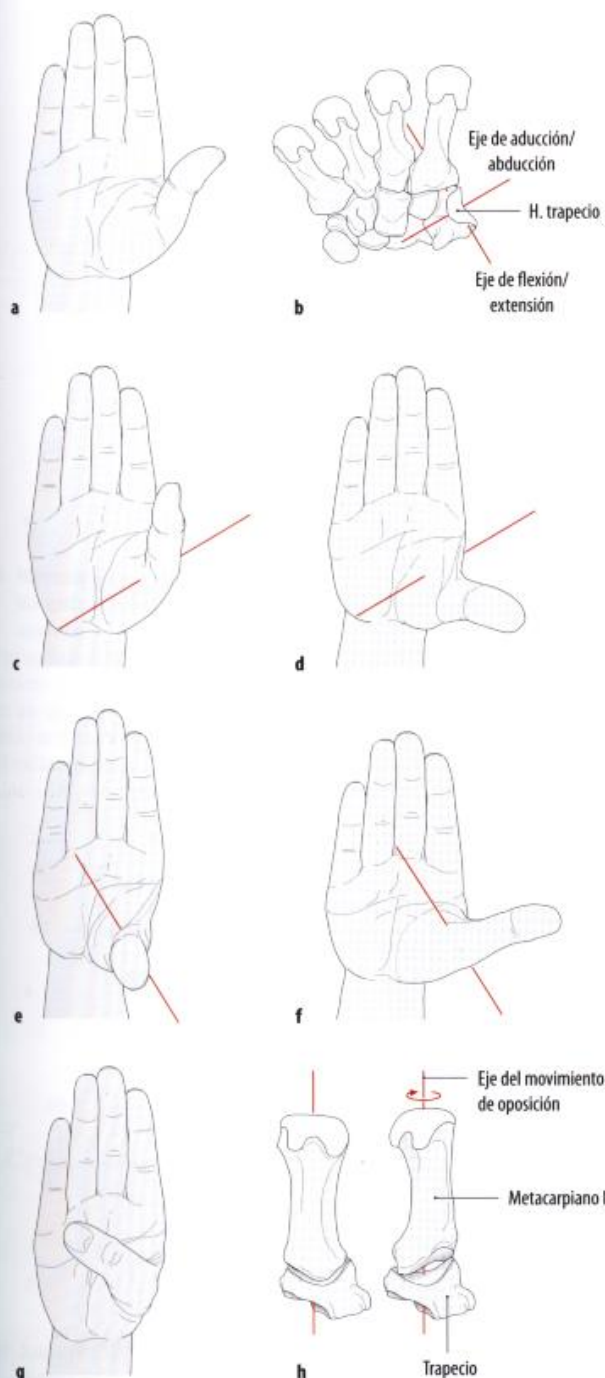


C Formas de prensión de la mano

La actividad de la mano normal se puede atribuir a cuatro formas de prensión primarias:

a Prensión de pinza o prensión fina; **b** Prensión amplia o basta; **c** Prensión de llave; **d** Prensión de ganchito.

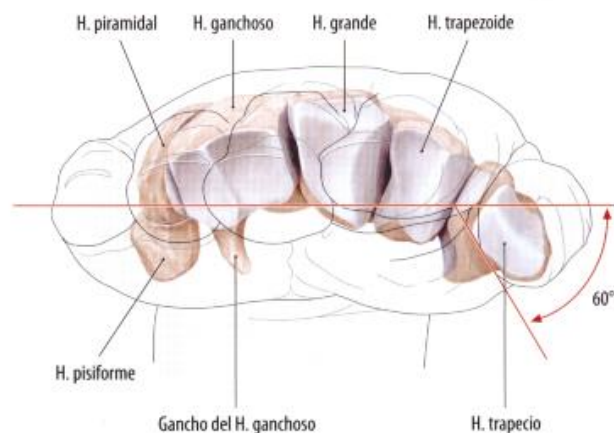
Al efectuar una exploración clínica también se hace un examen funcional de la mano. En este examen, se pone especial atención a los posibles trastornos de la motricidad fina, así como a los de la fuerza. Son muy importantes por ej. la valoración de las presas de pinza y de llave, ya que la prensión de pinza entre el pulgar y el índice representa un aspecto muy importante para la función de la mano. A nivel de dictamen, la pérdida del pulgar o del índice se valoran como un grado de invalidez mucho mayor que la pérdida del resto de los dedos.



D Movimientos de la articulación sellar del pulgar

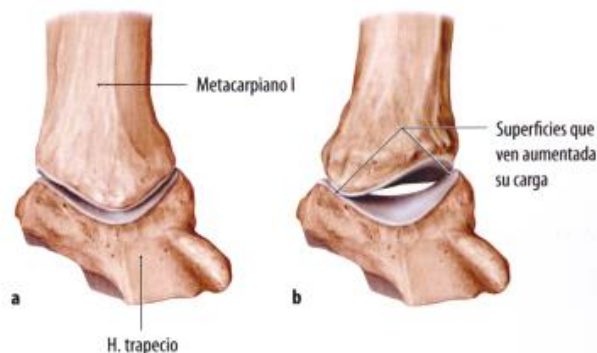
Mano derecha, visión palmar.

- a Posición neutra;
- b Ejes de movimiento de la Art. sellar del pulgar;
- c Aducción;
- d Abducción;
- e Flexión;
- f Extensión;
- g Oposición;
- h Ejes del movimiento de oposición; debido a la rotación del H. metacarpi- no I, el contacto de las superficies articulares con el H. trapecio es todavía menor (v. F).



E Posición del pulgar respecto a los dedos restantes en la posición neutra

Mano derecha, visión distal. Debido al ordenamiento cóncavo de los huesos del carpo, los huesos escafoides y trapecio están claramente orientados en dirección radial-palmar. Dada esta característica, el H. metacarpiano del pulgar no se sitúa en la misma línea que los otros dedos, sino que está rotado unos 60° hacia palmar.

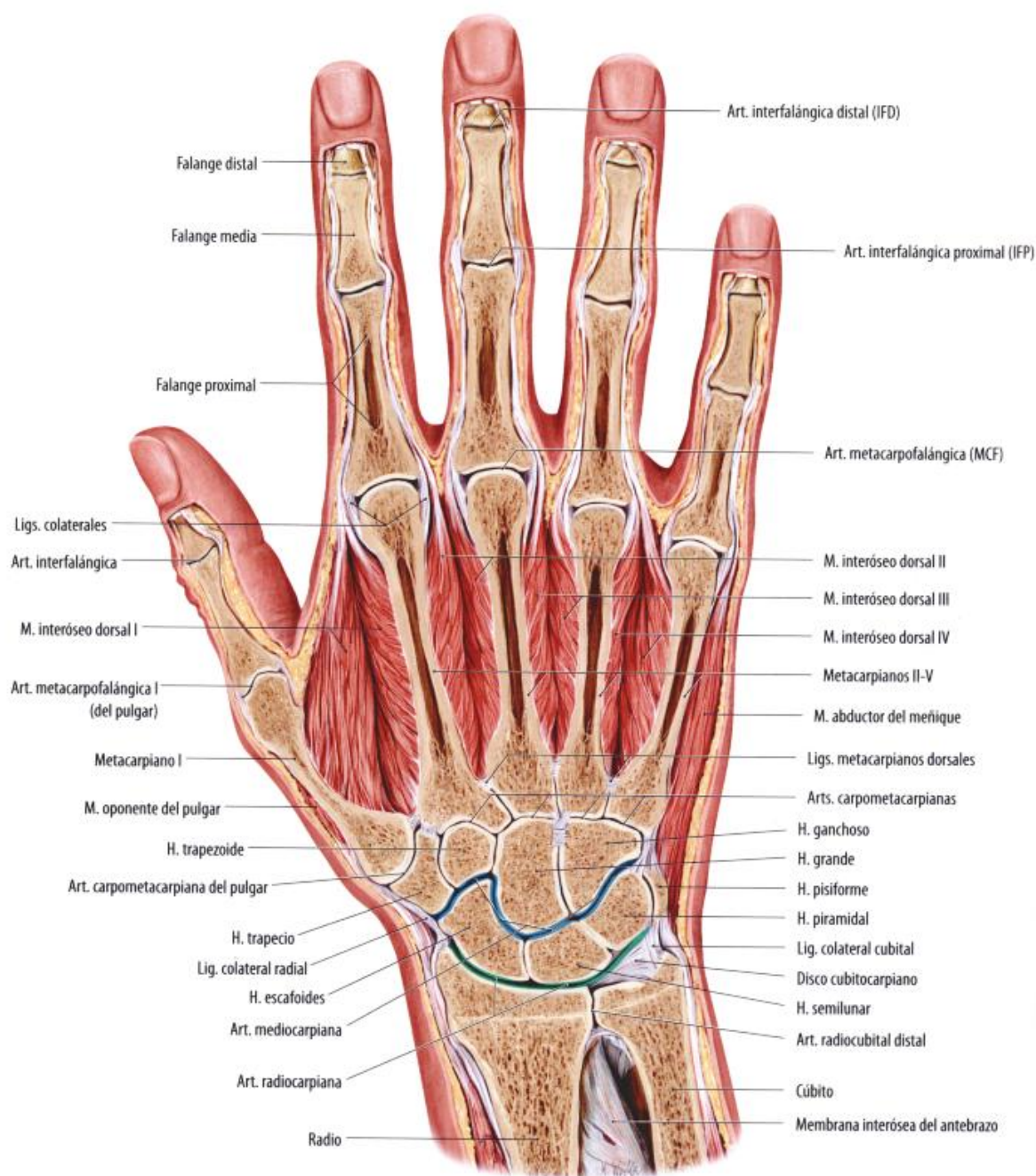


F Incongruencia de la articulación sellar del pulgar provocada por el movimiento de rotación que tiene lugar al realizar la oposición del primer dedo

a Posición neutra; b Posición de oposición del pulgar.

La Art. sellar del pulgar se ve sometida a solicitaciones funcionales del tipo de una articulación esferoidea, lo que provoca una serie de cargas que pueden favorecer la aparición de artrosis (según Koebe). Al efectuar la rotación del H. metacarpiano I durante el movimiento de oposición del pulgar, se provoca una carga mecánica especial. Esto conduce, durante la oposición máxima del pulgar, a una extrema reducción de la superficie que absorbe la fuerza (comparar el tamaño y la superficie que absorbe la fuerza en a) que conlleva a la aparición cada vez más frecuente de cambios degenerativos tanto en la zona inicial de la silla de montar del H. metacarpiano I como en la superficie articular del H. trapecio (artrosis de la Art. sellar del pulgar = rizartrosis).

1.24 Movimientos en las articulaciones de la mano y de los dedos



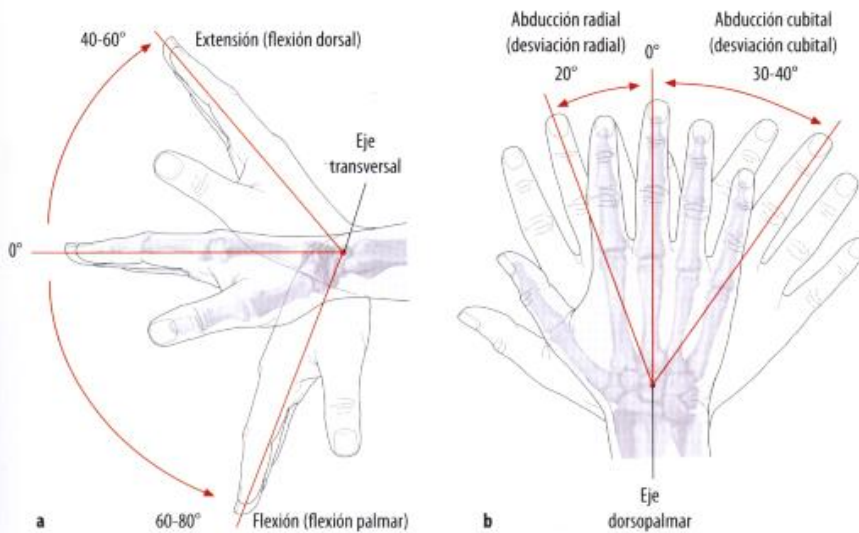
A Corte transversal de la mano derecha

Visión dorsal. La mano y el antebrazo están unidos mediante las articulaciones distal y proximal de la **muñeca** (Art. radiocarpiana y Art. mediocarpiana) (ambas articulaciones están señaladas por líneas de colores). Según la forma de sus superficies articulares, la *articulación proximal* de la muñeca es ovalada, o articulación en forma de elipse, y la *articulación distal* es una articulación de charnela dentada (la línea articular tiene forma de S curvada entre la hilera proximal y la hilera distal de los huesos del carpo). Entre la hilera distal de los huesos del carpo y las bases de los metacarpianos existen fuertes articulaciones del tipo de las anfiartrosis (Arts. carpometacarpianas), exceptuando la Art. sellar del pulgar (Art. carpometacarpiana del pulgar).

En las **Arts. interfalángicas** (Arts. de los dedos) se diferencian las siguientes articulaciones:

- **Arts. metacarpofalángicas** entre los metacarpianos y la base de las falanges (denominadas Arts. MCF, Arts. esferoideas).
- **Arts. interfalángicas proximales** entre las falanges proximales y medias (denominadas Arts. IFP, Arts. en bisagra).
- **Arts. interfalángicas distales** entre las falanges medias y distales (denominadas Arts. IFD, Arts. en bisagra).

Dado que al **pulgar** le falta la falange media, dispone solamente de dos articulaciones en el dedo, una Art. metacarpofalángica y una Art. interfalángica (dibujo extraído de la preparación de la Colección Anatómica de la Universidad de Kiel).



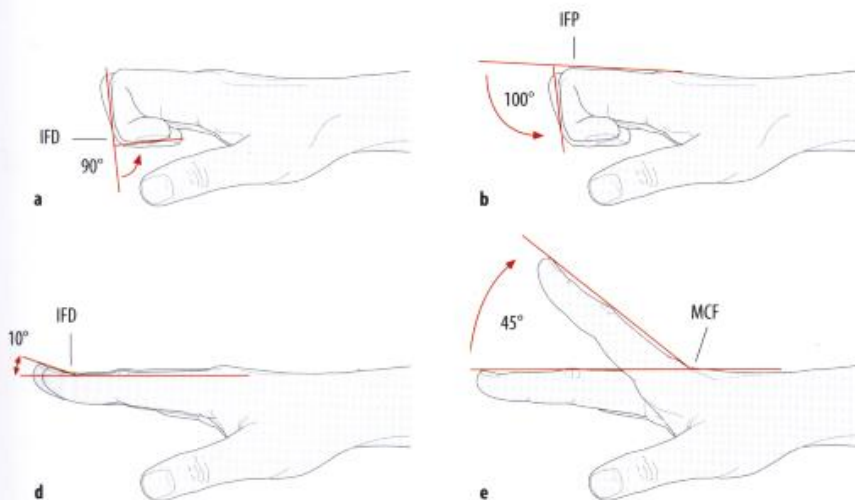
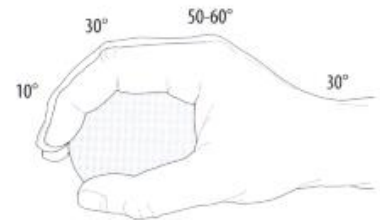
B Movimientos y ejes de movimiento de las articulaciones proximal y distal de la muñeca

Partiendo de la posición neutra se efectúan los movimientos de *flexión* (palmar) y *extensión* (dorsal) en un eje transversal (a) y de *abducción* (desviación) radial o cubital en un eje dorso-palmar (b). El eje *transversal* pasa por la articulación proximal

de la muñeca a través del H. semilunar, y por la articulación distal a través del H. grande. El eje *dorso-palmar* pasa por el H. grande. Así podemos ver que la flexión y la extensión son posibles tanto en la articulación proximal como en la distal, mientras que los movimientos de abducción radial y cubital solamente son posibles en la articulación proximal.

C Posición funcional de la mano

Al inmovilizar una mano después de una intervención quirúrgica se debería colocar el vendaje en una posición adecuada tanto para la mano como para los dedos, ya que sino se pueden acortar los ligamentos imposibilitando la posición de reposo normal de la mano (como está representado en el dibujo).



D Amplitud de movimiento de las articulaciones de los dedos

Las Arts. interfalángicas proximales y distales (IFP y IFD) son articulaciones de charnela puras con un solo grado de libertad (flexión y extensión). Las Arts. metacarpofalángicas (MCF) del 2° al 5° dedo son articulaciones morfológicamente esferoides que, en principio, tienen tres grados de libertad, pero el tercer grado de libertad, la rotación, está limitada por los Ligs. colaterales, de forma que finalmente solamente quedan dos grados de libertad: flexión-extensión y abducción-aducción. Individualmente, en las Arts. de los dedos podemos diferenciar los siguientes movimientos articulares:

- Flexión en la Art. interfalángica distal (IFD);
- Flexión en la Art. interfalángica proximal (IFP);
- Flexión en la Art. metacarpofalángica (MCF);
- Extensión en la Art. interfalángica distal (IFD);
- Extensión en la Art. metacarpofalángica (MCF);
- Abducción y aducción en las Arts. metacarpofalángicas (movimiento de separar y juntar los dedos en un eje dorso-palmar que pasa por las cabezas de los metacarpianos).

La denominación de los movimientos parte del dedo medio: todos los movimientos que se apartan del dedo medio se designan como abducción, y los que se acercan a él como aducción.



2.1 Grupos funcionales musculares

A Sistemática muscular (principios de clasificación)

Los músculos del miembro superior se pueden clasificar en base a distintos criterios. La clasificación debería ser lógica y garantizar una visión general lo más amplia posible. Los criterios de clasificación son:

- Origen;
- Topografía;
- Función, e
- Inervación muscular.

Mientras que en las porciones libres de los miembros la función y la topografía van unidas (los músculos que tienen una acción parecida sobre una articulación están frecuentemente uno al lado del otro), en el hombro, los músculos que desempeñan una función similar (como por ej. la musculatura del hombro y la de la cintura escapular), tienen localizaciones completamente distintas. La siguiente clasificación (B) es pues una combinación entre los puntos de vista topográficos y los funcionales. La clasificación de los músculos en función de su inervación es mucho más clara (v. C).

B Clasificación topográfica-funcional de la musculatura del miembro superior

Musculatura de la cintura escapular

Músculos de la cintura escapular provenientes de la cabeza

- M. trapecio
- M. esternocleidomastoideo
- M. omohioideo

Músculos dorsales de la cintura escapular y del tronco

- M. romboides mayor
- M. romboides menor
- M. elevador de la escápula

Músculos ventrales de la cintura escapular y del tronco

- M. subclavio
- M. pectoral menor
- M. serrato anterior

Musculatura del hombro

Grupo de músculos dorsales

- M. supraespinoso
- M. infraespinoso
- M. redondo menor
- M. subescapular
- M. deltoides
- M. dorsal ancho
- M. redondo mayor

Grupo de músculos ventrales

- M. pectoral mayor
- M. coracobraquial

Musculatura del brazo

Grupo de músculos dorsales

- M. tríceps braquial
- M. ancóneo

Grupo de músculos ventrales

- M. braquial
- M. bíceps braquial

Musculatura del antebrazo

Músculos dorsales del antebrazo

- Extensores superficiales
 - M. extensor de los dedos
 - M. extensor del meñique
 - M. extensor cubital del carpo
- Extensores profundos
 - M. supinador
 - M. abductor largo del pulgar
 - M. extensor corto del pulgar
 - M. extensor largo del pulgar
 - M. extensor del índice

Músculos ventrales del antebrazo

- Flexores superficiales
 - M. pronador redondo
 - M. flexor superficial de los dedos
 - M. flexor radial del carpo
 - M. flexor cubital del carpo
 - M. palmar largo
- Flexores profundos
 - M. flexor profundo de los dedos
 - M. flexor largo del pulgar
 - M. pronador cuadrado

Músculos radiales del antebrazo

- Grupo radial
 - M. braquiorradial
 - M. extensor radial largo del carpo
 - M. extensor radial corto del carpo

Musculatura de la mano

Musculatura del metacarpo

- Mm. lumbricales I-IV
- Mm. interóseos dorsales I-IV
- Mm. interóseos palmares I-III

Musculatura tenar

- M. abductor corto del pulgar
- M. aductor del pulgar
- M. flexor corto del pulgar
- M. oponente del pulgar

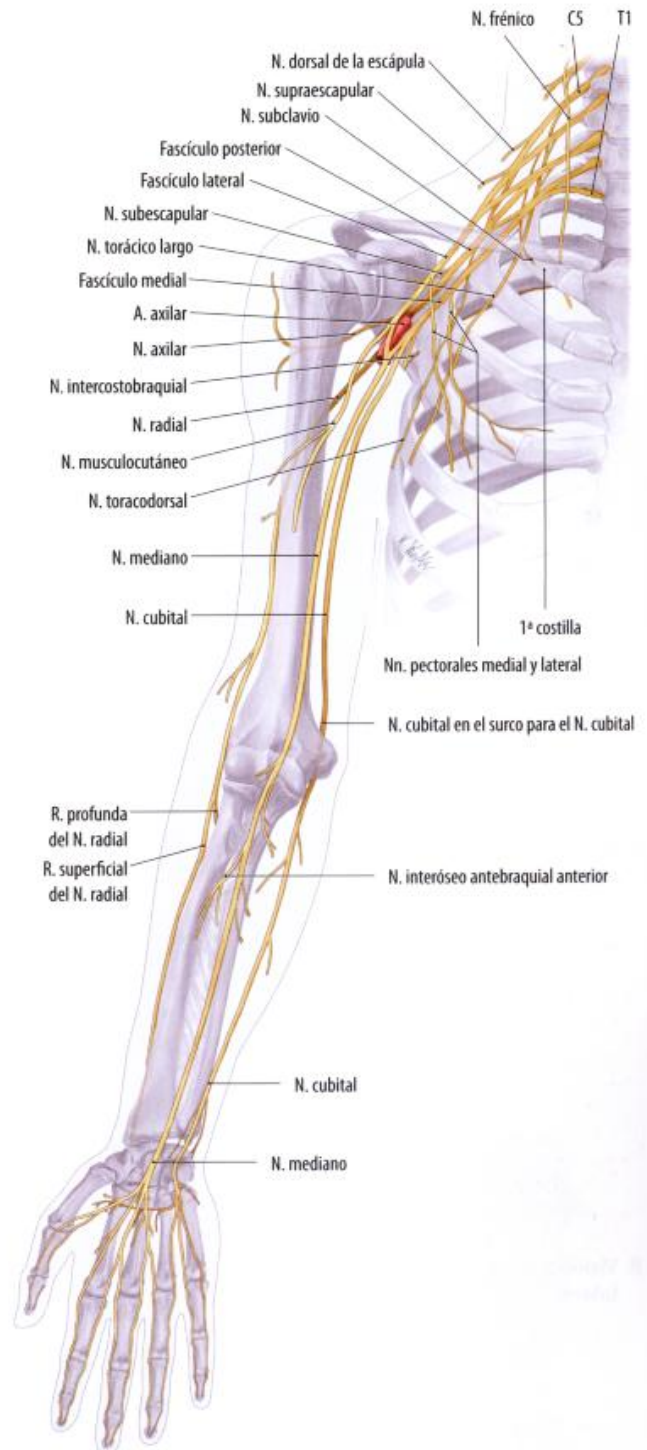
Musculatura hipotenar

- M. abductor del meñique
- M. flexor del meñique
- M. oponente del meñique
- M. palmar corto

C Clasificación de la musculatura del miembro superior en función de su inervación

Casi la totalidad de los músculos del miembro superior están inervados por el plexo braquial, de los segmentos medulares C5-T1. Los músculos trapecio, esternocleidomastoideo y omohioideo constituyen la excepción. Como músculos originarios de la cabeza, están inervados por el XI par craneal (N. accesorio), es decir por el plexo cervical (asa cervical).

Nervio	Músculo inervado
N. accesorio	M. trapecio M. esternocleidomastoideo
Asa cervical	M. omohioideo
N. dorsal de la escápula	M. elevador de la escápula M. romboides mayor M. romboides menor
N. supraescapular	M. supraespinoso M. infraespinoso
N. torácico largo	M. serrato anterior
N. subclavio	M. subclavio
N. subescapular	M. subescapular M. redondo mayor
N. toracodorsal	M. dorsal ancho
Nn. pectorales medial y lateral	M. pectoral mayor M. pectoral menor
N. musculocutáneo	M. coracobraquial M. bíceps braquial M. braquial
N. axilar	M. deltoides M. redondo menor
N. radial	M. tríceps braquial M. anconeo M. supinador M. braquiorradial M. extensor radial largo del carpo M. extensor radial corto del carpo M. extensor de los dedos M. extensor del meñique M. extensor cubital del carpo M. extensor largo del pulgar M. extensor corto del pulgar M. extensor del índice M. abductor largo del pulgar
N. mediano	M. pronador redondo M. pronador cuadrado M. palmar largo M. flexor radial del carpo M. flexor largo del pulgar M. flexor profundo de los dedos (½) M. flexor superficial de los dedos M. abductor corto del pulgar M. oponente del pulgar M. flexor corto del pulgar (cabeza superficial) Mm. lumbricales I y II
N. cubital	M. flexor cubital del carpo M. flexor profundo de los dedos (½) M. palmar corto M. flexor del meñique M. abductor del meñique M. oponente del meñique M. aductor del pulgar M. flexor corto del pulgar (cabeza profunda) Mm. interóseos palmares y dorsales Mm. lumbricales III y IV



D Visión general de las ramas del plexo braquial para la inervación motora de la musculatura del miembro superior

Con el crecimiento del primordio embrionario de los miembros durante el desarrollo embrionario, las ramas del plexo braquial siguen la musculatura extensora *dorsal* y flexora *ventral* fijada genéticamente. De las tres divisiones *posteriores* del plexo braquial salen los nervios para los *extensores* (N. radial y N. axilar) y de las tres divisiones *anteriores* salen los nervios para los *flexores* (N. musculocutáneo, N. cubital y N. mediano) (v. pág. 346, Topografía de las vías de conducción).

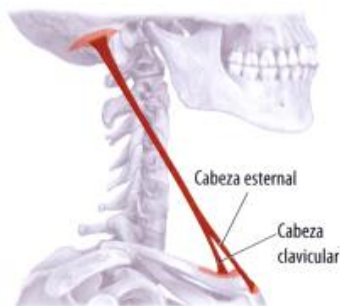
2.2 Musculatura de la cintura escapular:

Músculos trapecio, esternocleidomastoideo y omohioideo



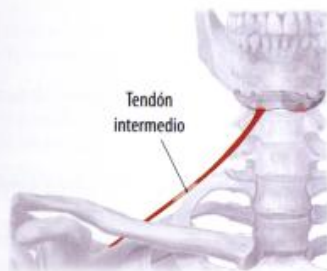
A Visión general del M. trapecio

Origen:	① Porción descendente¹: • H. occipital (línea nuchal superior y protuberancia occipital externa) • Mediante el Lig. nuchal en la Apóf. espinosa de todas las vértebras cervicales ② Porción transversa: • Aponeurosis a la altura de las Apóf. espinosas de las vértebras torácicas 1^a-4^a ③ Porción ascendente: • Apóf. espinosas de las vértebras torácicas 5^a-12^a
Inserción:	• Tercio lateral de la clavícula (porción descendente) • Acromion (porción transversa) • Espina de la escápula (porción ascendente)
Función:	• Porción descendente: – Tira de la escápula oblicuamente hacia arriba y la bascula hacia fuera (sinérgicamente con la porción inferior del M. serrato anterior) – Inclina la cabeza hacia el lado ipsilateral y la gira hacia el lado contralateral (punto fijo en la escápula) • Porción transversa: desplaza la escápula hacia medial • Porción ascendente: tira de la escápula hacia caudal y medial (refuerza la función de rotación de la porción descendente) • Todo el músculo: fijación de la escápula en el tórax
Inervación:	XI N. craneal (N. accesorio) y plexo cervical (C2-4)



B Visión general del M. esternocleidomastoideo

Origen:	• Cabeza esternal: manubrio esternal • Cabeza clavicular: tercio medial de la clavícula
Inserción:	Apóf. mastoides y línea nuchal superior
Función:	• Unilateralmente: – Flexión lateral de la cabeza hacia el lado ipsilateral – Rotación de la cabeza hacia el lado contralateral • Bilateralmente: – Extensión de la cabeza – Músculo auxiliar de la respiración con el punto fijo en la cabeza
Inervación:	N. accesorio (XI N. craneal) y ramas directas del plexo cervical (C1-2)

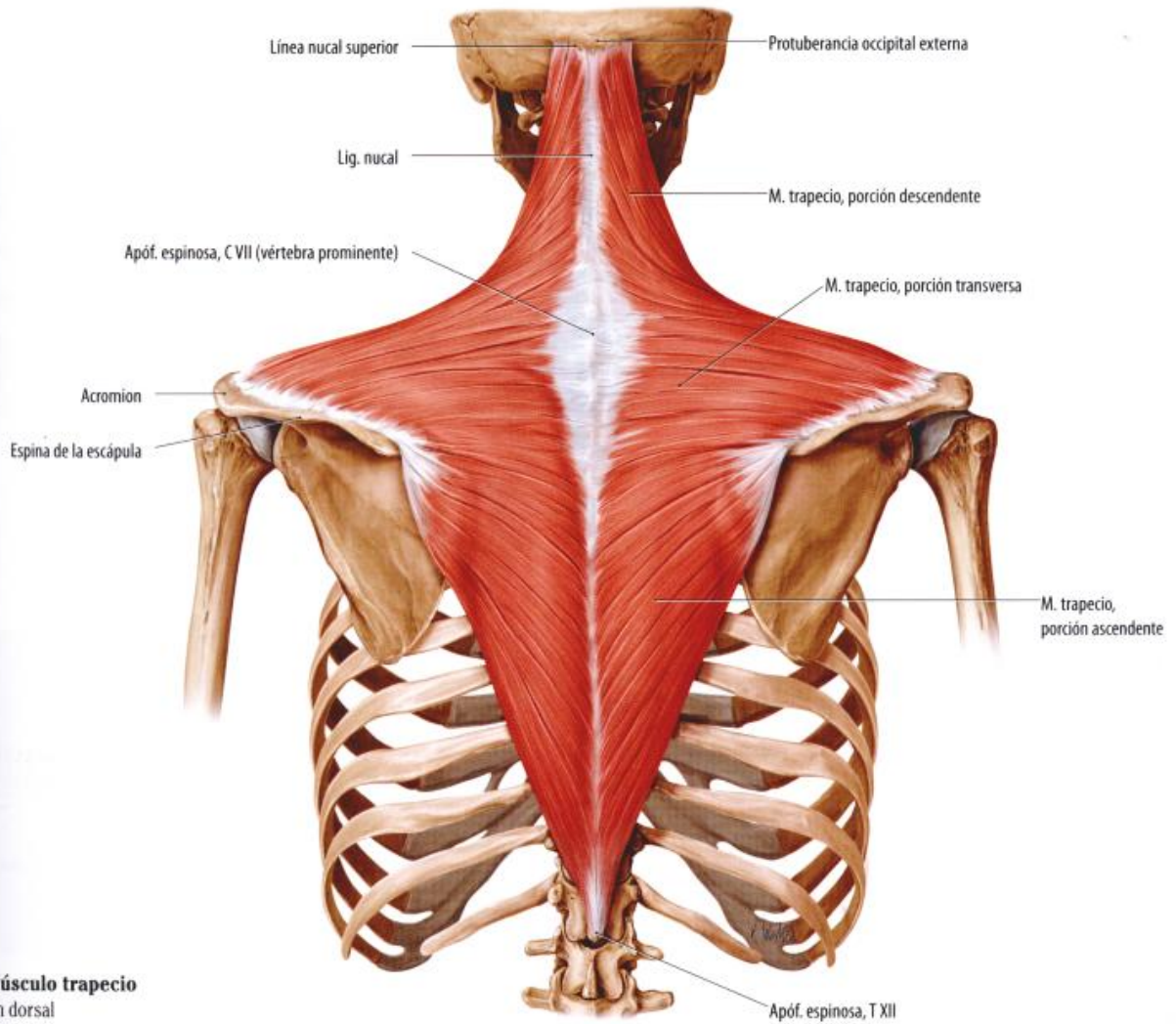


C Visión general del M. omohioideo

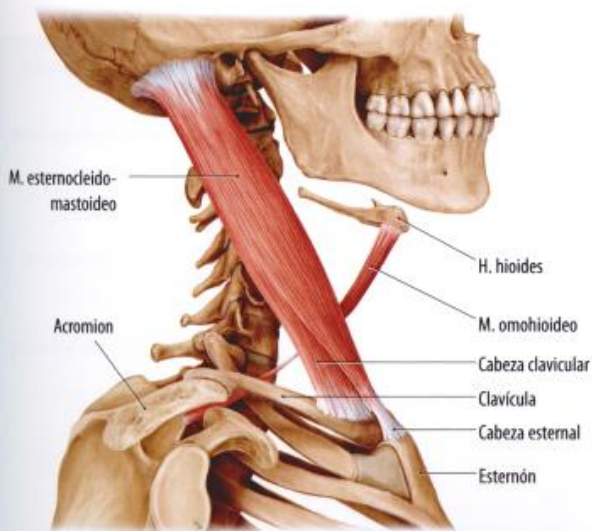
Origen:	Borde superior de la escápula
Inserción:	Cuerpo del H. hioides
Función:	• Descenso del H. hioides (fijación del H. hioides) • Desplazamiento caudal de la laringe y del H. hioides (fonación, última fase del acto de deglución) • Con su tendón intermedio, pone en tensión la fascia del cuello y mantiene la V. yugular interna abierta
Inervación:	Asa cervical del plexo cervical (C1-4)

¹ No todas las estructuras que se mencionan en las tablas están representadas en los dibujos de la derecha, ya que forzosamente no se pueden ver todas. Los dibujos esquemáticos aquí representados quieren ser, con-

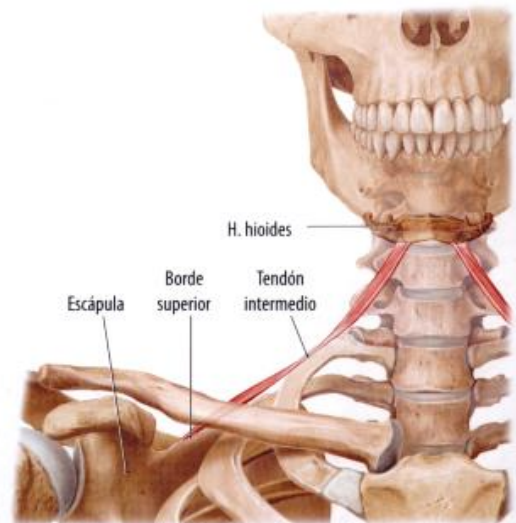
juntamente con las tablas, una visión general sistemática sobre cada uno de los músculos y su función, y las imágenes de la derecha quieren mostrar los músculos preparados.



D Músculo trapecio
Visión dorsal

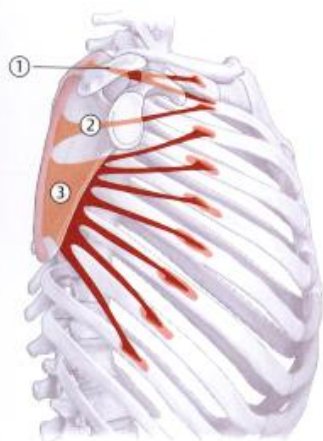


E Músculos esternocleidomastoideo y omohioideo
Lado derecho, visión lateral.

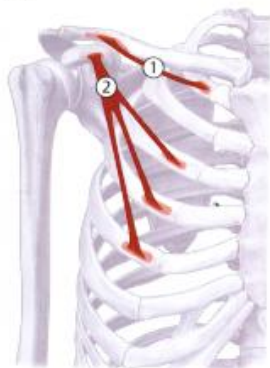


F Músculo omohioideo
Lado derecho, visión ventral.

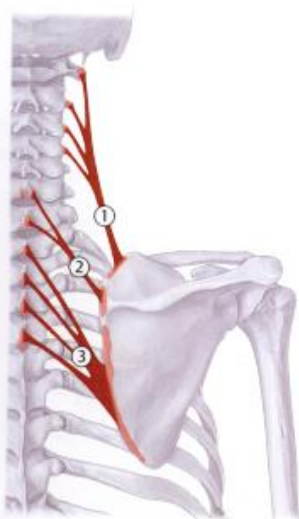
2.3 Musculatura de la cintura escapular: Músculos serrato anterior, subclavio, pectoral menor, elevador de la escápula, romboides mayor y menor



A Visión general del músculo serrato anterior



B Visión general de los músculos subclavio y pectoral menor



C Músculos elevador de la escápula, romboides menor y mayor

Origen:	① De la 1ª a la 9ª costilla
Insertión:	Escápula: ① Porción superior (ángulo superior) ② Porción intermedia (borde medial) ③ Porción inferior (ángulo inferior y borde medial)
Función:	• Todo el músculo: desplaza la escápula hacia lateral-ventral, elevación de las costillas con la cintura escapular fijada (músculo auxiliar de la respiración) • Porción inferior: rotación de la escápula y basculación del ángulo inferior hacia lateral-ventral (posibilita la elevación del brazo más allá de los 90°) • Porción superior: movimiento de descenso con el brazo elevado (función antagónica de la porción inferior)
Inervación:	N. torácico largo (C5-7)

① M. subclavio

Origen:	1ª costilla (límite óseo-cartilaginoso)
Insertión:	Cara inferior de la clavícula (tercio lateral)
Función:	Fija la clavícula en la Art. esternoclavicular
Inervación:	N. subclavio (C5, 6)

② M. pectoral menor

Origen:	De la 3ª a la 5ª costilla
Insertión:	Apóf. coracoides de la escápula
Función:	• Tira la escápula hacia abajo, movimiento con el que el ángulo inferior de la escápula se desplaza hacia dorsomedial (descenso del brazo elevado) • Músculo auxiliar de la respiración
Inervación:	Nn. pectorales medial y lateral (C6-T1)

① M. elevador de la escápula

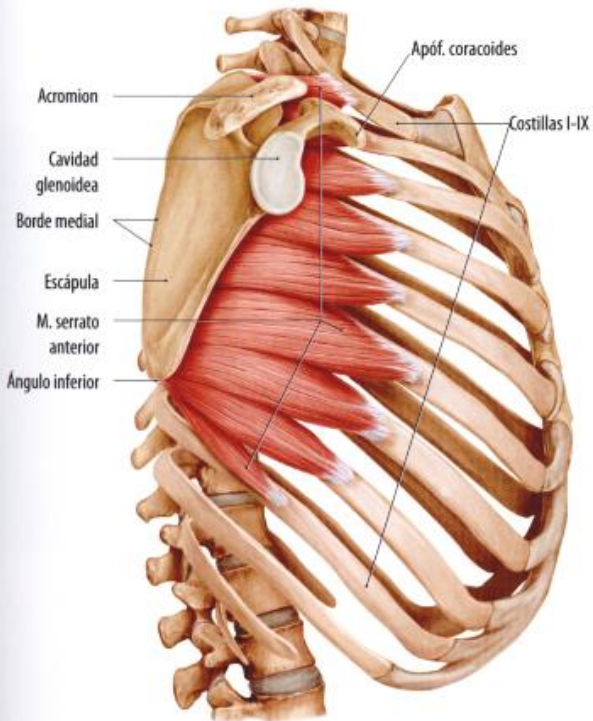
Origen:	Apóf. transversas de las vértebras cervicales 1ª-4ª
Insertión:	Ángulo superior de la escápula
Función:	• Tira de la escápula hacia craneal y medial y bascula el ángulo inferior hacia medial (regreso del brazo elevado hacia la posición neutra) • Inclina la cabeza hacia el lado ipsilateral (punto fijo en la escápula)
Inervación:	N. dorsal de la escápula (C4-5)

② M. romboides menor

Origen:	Apóf. espinosas de las vértebras cervicales 6ª y 7ª
Insertión:	Borde medial de la escápula (por encima de la espina de la escápula)
Función:	• Fijación de la escápula • Tira la escápula hacia craneal-medial (movimiento de regreso del brazo elevado hacia la posición neutra)
Inervación:	N. dorsal de la escápula (C4-5)

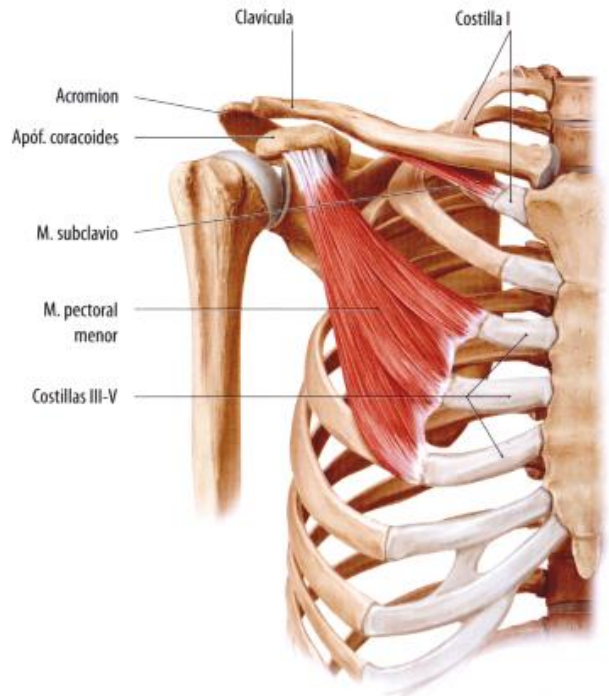
③ M. romboides mayor

Origen:	Apóf. espinosas de las vértebras torácicas 1ª-4ª
Insertión:	Borde medial de la escápula (por debajo de la espina de la escápula)
Función:	• Fijación de la escápula • Tira la escápula hacia craneal-medial (movimiento de regreso del brazo elevado hacia la posición neutra)
Inervación:	N. dorsal de la escápula (C4-5)



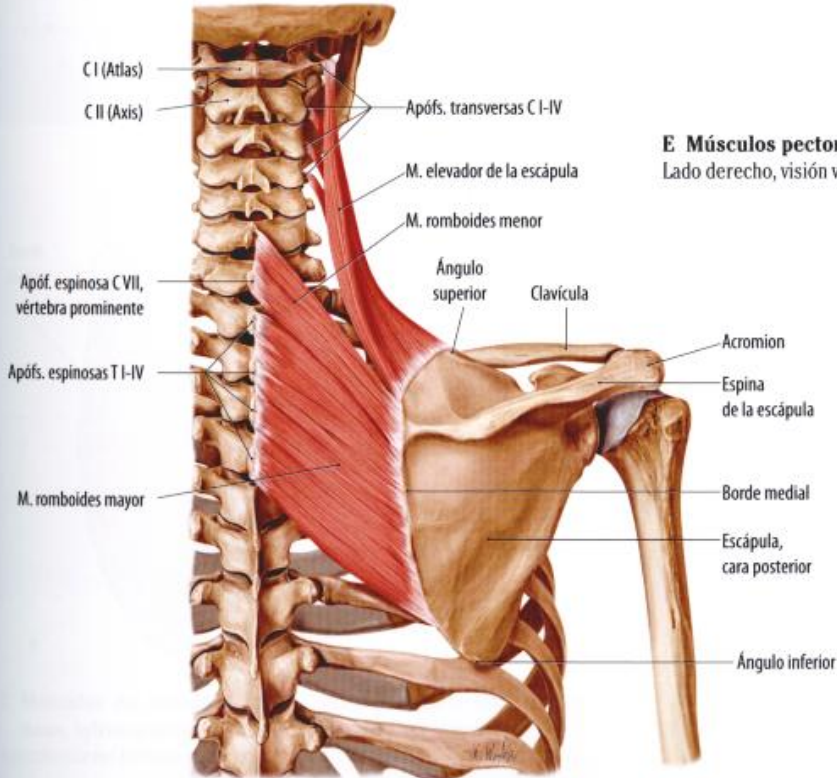
D Músculo serrato anterior

Lado derecho, visión lateral.



E Músculos pectoral menor y subclavio

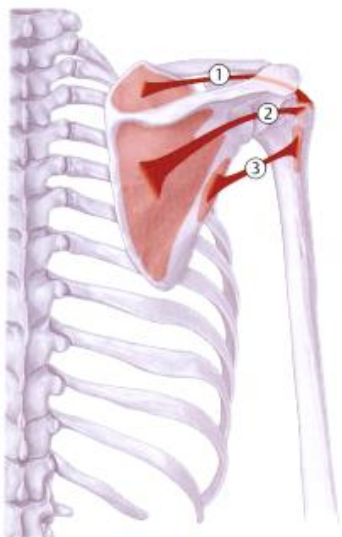
Lado derecho, visión ventral.



F Músculos elevador de la escápula, romboides mayor y romboides menor

Lado derecho, visión dorsal.

2.4 Musculatura del hombro: Manguito de los rotadores



A Visión general de los músculos supraespinoso, infraespinoso y redondo menor

① M. supraespinoso

Origen: Fosa supraespinosa de la escápula
Inserción: Tubérculo mayor del húmero
Función: Abducción
Inervación: N. supraescapular (C4-6)

② M. infraespinoso

Origen: Fosa infraespinosa de la escápula
Inserción: Tubérculo mayor del húmero
Función: Rotación externa
Inervación: N. subescapular (C4-C6)

③ M. redondo menor

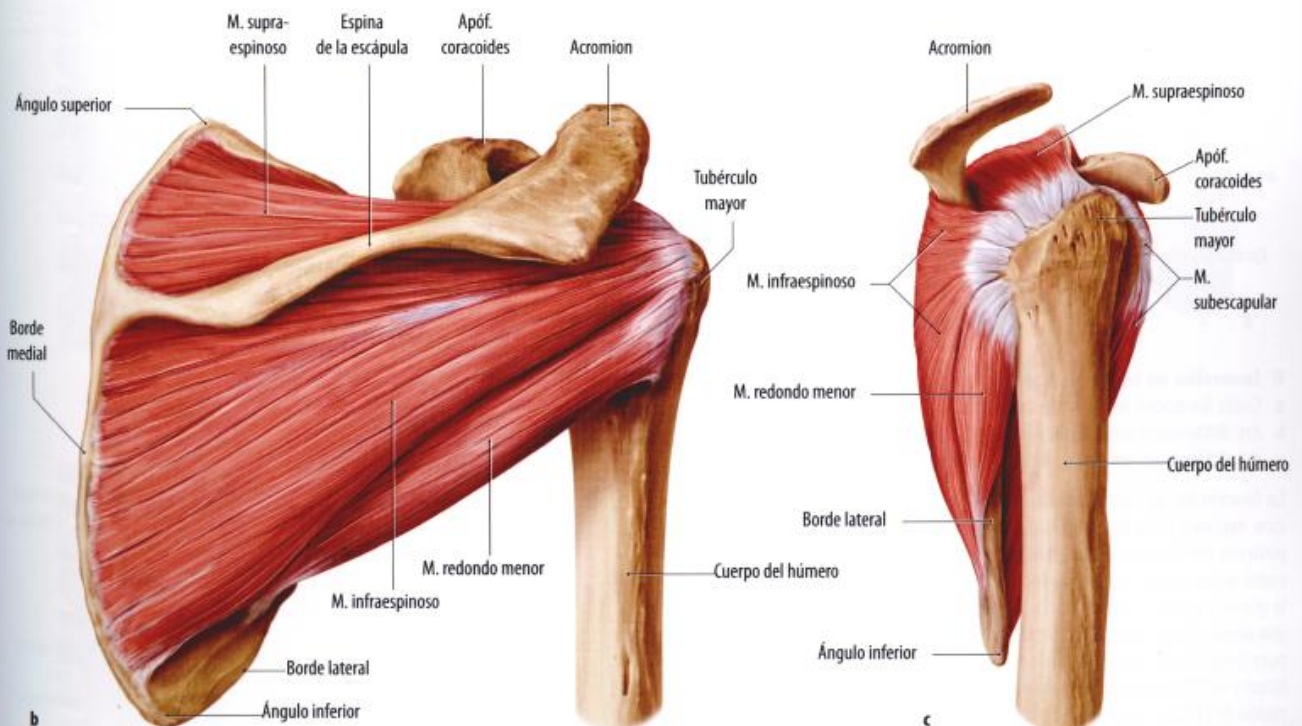
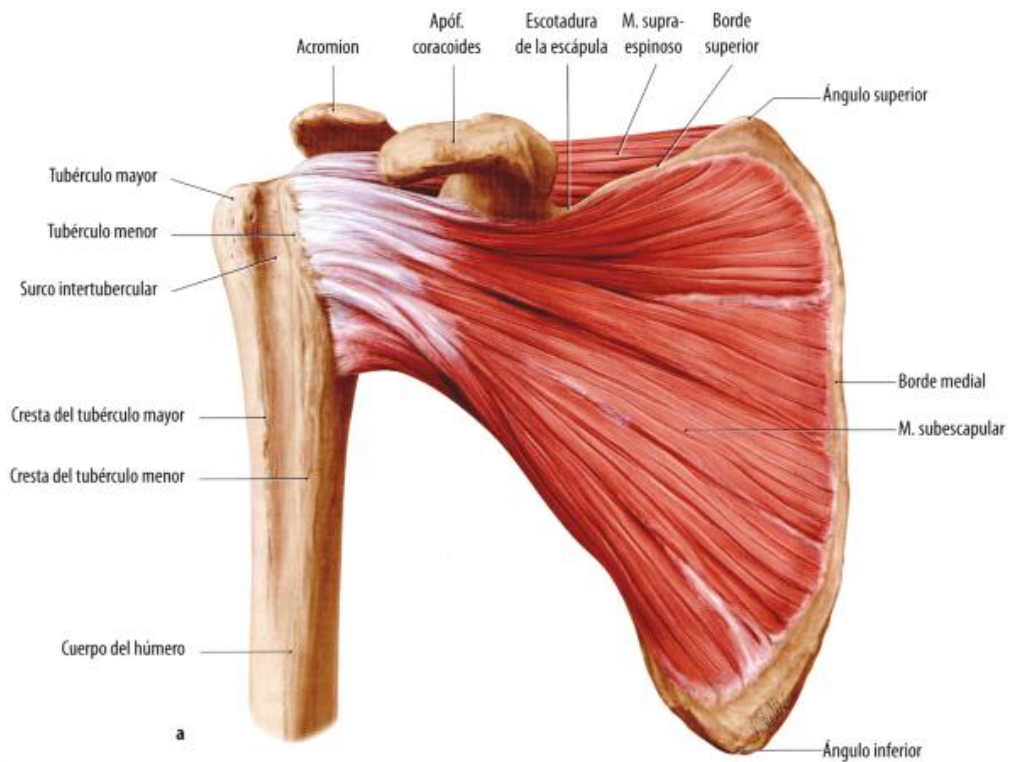
Origen: Borde lateral de la escápula
Inserción: Tubérculo mayor del húmero
Función: Rotación externa, leve aducción
Inervación: N. axilar (C5, 6)



B Visión general del músculo subescapular

① M. subescapular

Origen: Fosa subescapular de la escápula
Inserción: Tubérculo menor del húmero
Función: Rotación interna
Inervación: N. subescapular (C5, 6)



C Músculos del manguito de los rotadores: músculos supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular
Articulación del hombro derecho.

a Visión ventral;
b Visión dorsal;
c Visión lateral.

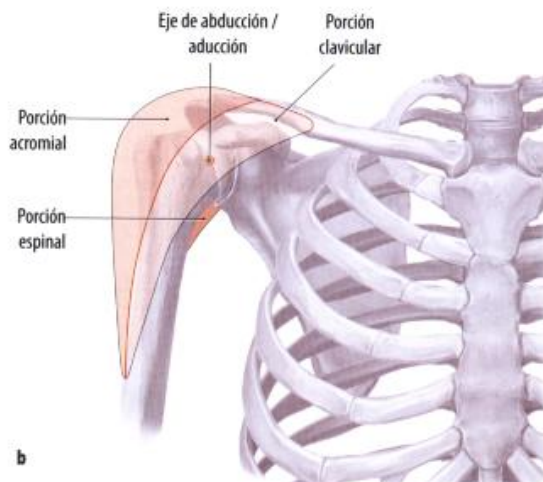
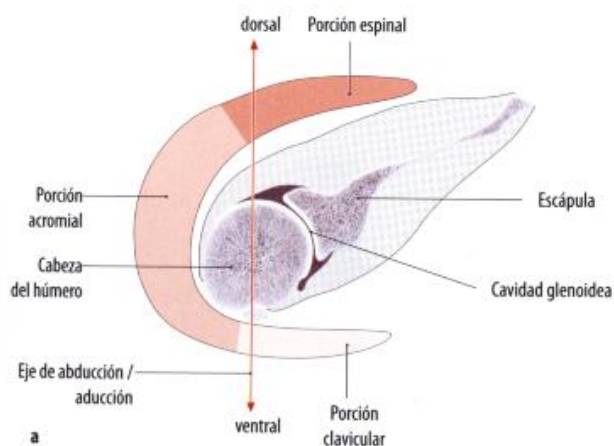
2.5 Musculatura del hombro:

Músculo deltoides



Origen	① Porción clavicular: tercio lateral de la clavícula ② Porción acromial: acromion ③ Porción espinal: espina de la escápula
Inserción:	Tuberosidad deltoidea en el húmero
Función:	• Porción clavicular: anteversión, rotación interna, aducción • Porción acromial: abducción • Porción espinal: retroversión, rotación externa, aducción Entre los 60° y los 90° de abducción, las partes clavicular y espinal ayudan a la porción acromial en la abducción
Inervación:	N. axilar (C5, 6)

A Visión general del músculo deltoides



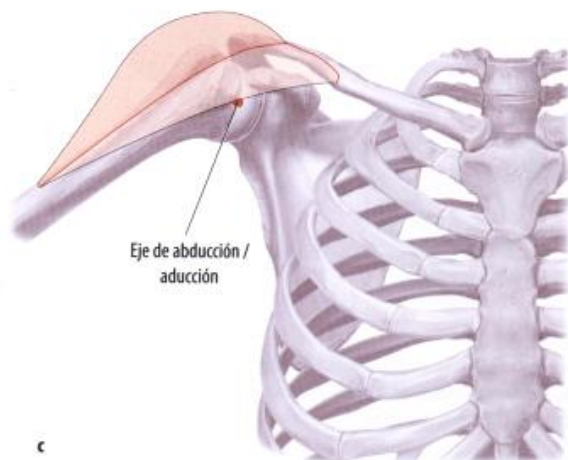
B Inversión de la función muscular del músculo deltoides

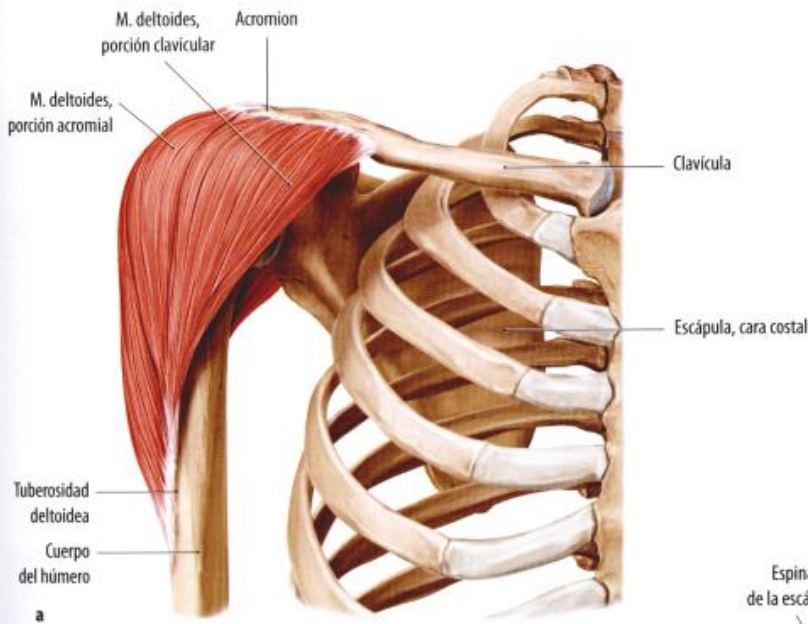
a Corte horizontal del hombro derecho;

b Art. del hombro derecho, visión ventral, posición neutra;

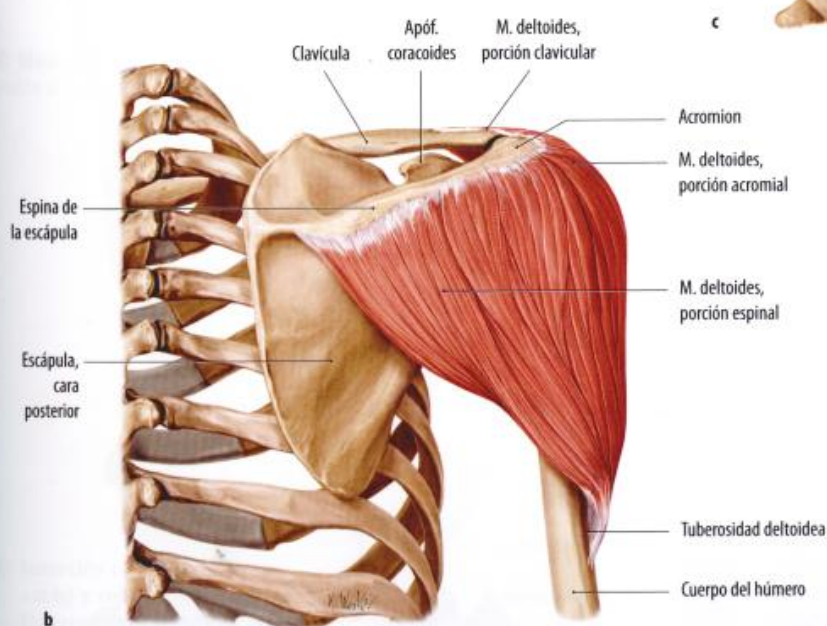
c Art. del hombro derecho, visión ventral, 60° de abducción.

La función de las tres porciones (porción clavicular, porción acromial y porción espinal) varía en función de la situación del eje de movimiento y de la posición del brazo. Estas porciones cumplen así una función tanto agonista como antagonista: con una abducción de *menos* de 60°, la porción clavicular y la porción espinal actúan contra la abducción de la porción acromial, pero con una abducción de *más* de 60° colaboran en la abducción conjuntamente con la porción acromial. Partiendo de la posición neutra, la porción acromial abduce el brazo y estabiliza cualquier posición nuevamente adoptada. Si aumenta la separación del brazo (unos 60°), también participan en la abducción las porciones clavicular y espinal, que sobrepasan (c) el eje de movimiento sagital (eje de abducción/aducción) cambiando su función (por debajo de los 60° tienen una función aductora, y por encima de los 60° tienen una función abductora).

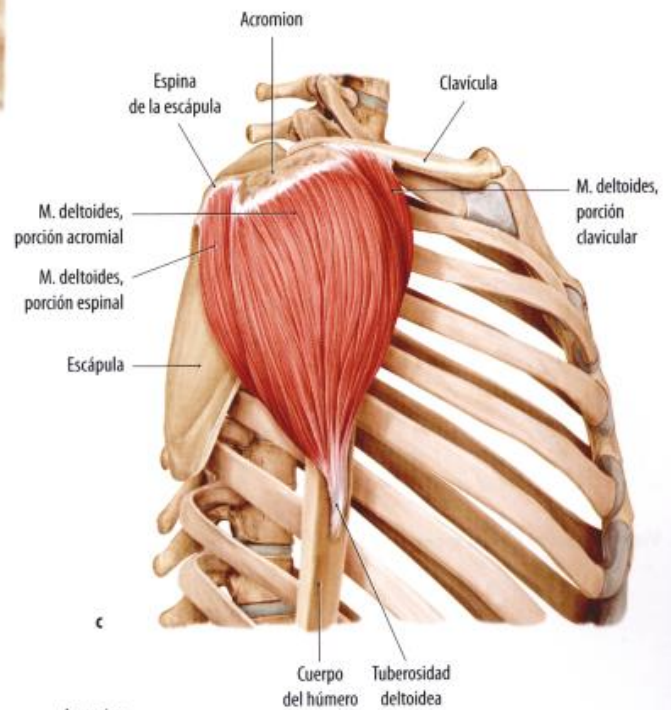




a



b



c

C Músculo deltoides

Articulación del hombro derecho.

a Visión ventral;

b Visión dorsal;

c Visión lateral.

2.6 Musculatura del hombro:

Músculos dorsal ancho y redondo mayor



A Visión general de los músculos dorsal ancho y redondo mayor

① M. dorsal ancho

Origen:

- Porción vertebral:
 - Apófs. espinosas de las vértebras torácicas 7^a-12^a
 - Sobre la fascia toracolumbar, en las Apófs. espinosas de todas las vértebras lumbares y H. sacro
- Porción iliaca: tercio posterior de la cresta iliaca
- Porción costal: de la 9^a-12^a costillas
- Porción escapular: ángulo inferior

Inserción:

- Cresta del tubérculo menor del húmero

Función:

- Rotación interna, aducción, retroversión, músculo auxiliar de la respiración (espiración "músculo de la tos")

Inervación:

N. toracodorsal (C6-8)

② M. redondo mayor

Origen:

Ángulo inferior de la escápula

Inserción:

Cresta del tubérculo menor del húmero

Función:

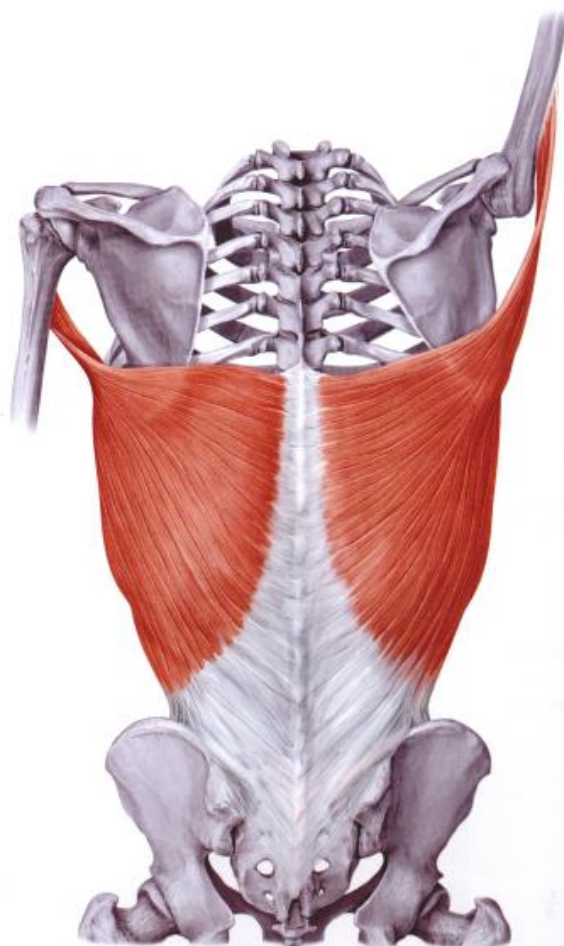
Rotación interna, aducción, retroversión

Inervación:

N. toracodorsal (C6-8)

B Recorrido de la inserción tendinosa del músculo dorsal ancho en posición neutra y en posición de elevación del brazo

Visión dorsal. La acción más potente del M. dorsal ancho se desarrolla con el brazo abducido y elevado. En esta posición se deshace el entrecruzamiento de las fibras musculares en la zona de inserción y, desde esta posición de gran estiramiento, el músculo puede responder con un desarrollo de la fuerza máximo. Cuando el punto fijo del músculo se encuentra en el brazo, la función del M. dorsal ancho adquiere una gran relevancia en el tipo de movimientos en los que el brazo debe tirar del cuerpo (por ej. en la escalada o al elevar el cuerpo con los brazos). Éste es el motivo por el que el M. dorsal ancho es muy importante también para las personas parapléjicas, que deben por ejemplo, levantar su tronco de la silla de ruedas.



2.6 Musculatura del hombro:

Músculos dorsal ancho y redondo mayor



A Visión general de los músculos dorsal ancho y redondo mayor

① M. dorsal ancho

Origen:

- Porción vertebral:
 - Apófs. espinosas de las vértebras torácicas 7^a-12^a
 - Sobre la fascia toracolumbar, en las Apófs. espinosas de todas las vértebras lumbares y H. sacro
- Porción iliaca: tercio posterior de la cresta iliaca
- Porción costal: de la 9^a-12^a costillas
- Porción escapular: ángulo inferior

Insertión:

- Cresta del tubérculo menor del húmero

Función:

- Rotación interna, aducción, retroversión, músculo auxiliar de la respiración (espiración "músculo de la tos")

Inervación:

- N. toracodorsal (C6-8)

② M. redondo mayor

Origen:

- Ángulo inferior de la escápula

Insertión:

- Cresta del tubérculo menor del húmero

Función:

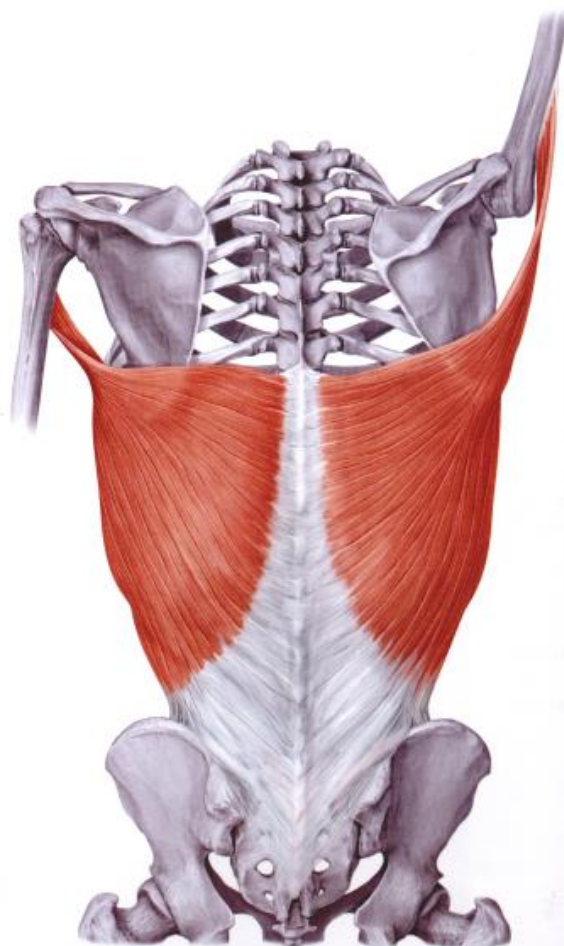
- Rotación interna, aducción, retroversión

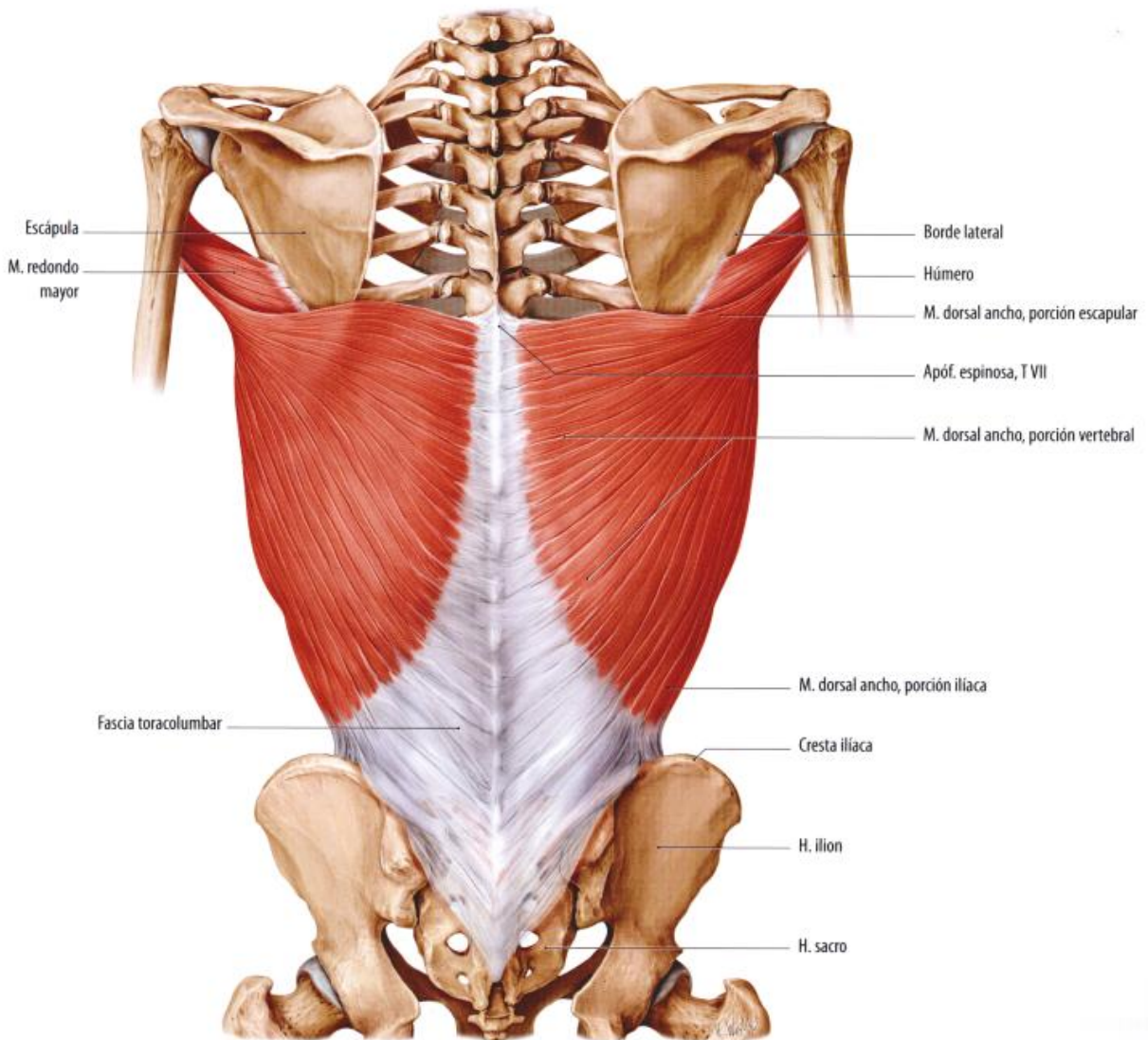
Inervación:

- N. toracodorsal (C6-8)

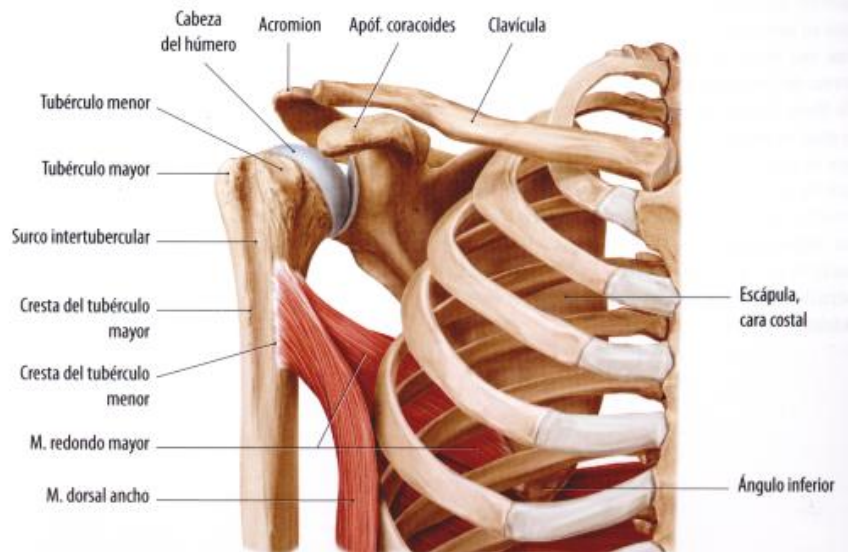
B Recorrido de la inserción tendinosa del músculo dorsal ancho en posición neutra y en posición de elevación del brazo

Visión dorsal. La acción más potente del M. dorsal ancho se desarrolla con el brazo abducido y elevado. En esta posición se deshace el entrecruzamiento de las fibras musculares en la zona de inserción y, desde esta posición de gran estiramiento, el músculo puede responder con un desarrollo de la fuerza máximo. Cuando el punto fijo del músculo se encuentra en el brazo, la función del M. dorsal ancho adquiere una gran relevancia en el tipo de movimientos en los que el brazo debe tirar del cuerpo (por ej. en la escalada o al elevar el cuerpo con los brazos). Éste es el motivo por el que el M. dorsal ancho es muy importante también para las personas parapléjicas, que deben por ejemplo, levantar su tronco de la silla de ruedas.



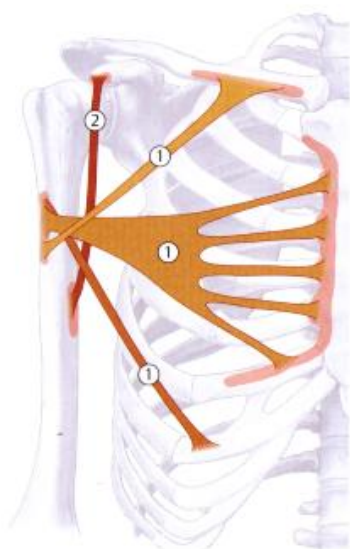


C Músculos dorsal ancho y redondo mayor
Visión dorsal.



D Inserción común de los músculos dorsal ancho y redondo mayor en la cresta del tubérculo mayor
Visión ventral.

2.7 Musculatura del hombro: Músculos pectoral mayor y coracobraquial



A Visión general de los músculos pectoral mayor y coracobraquial

① M. pectoral mayor

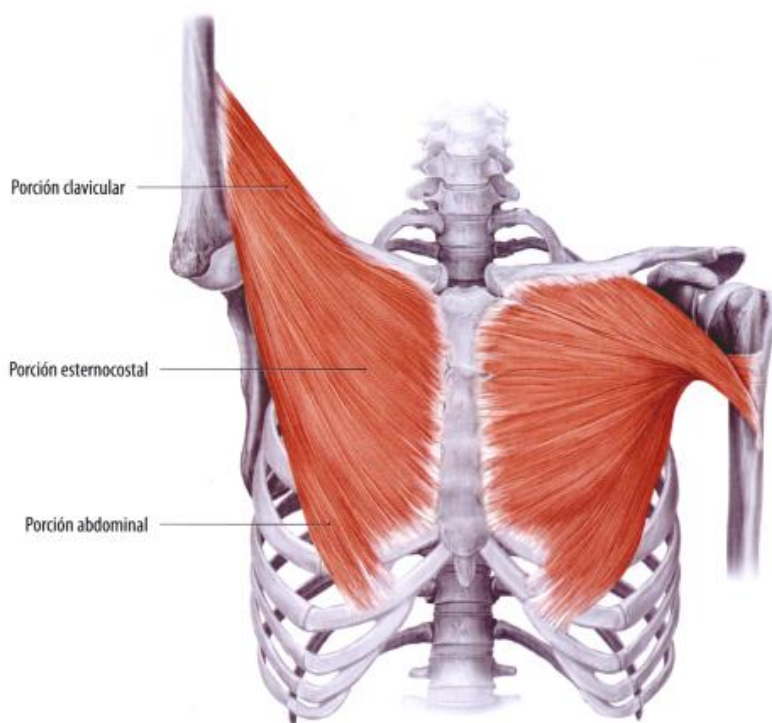
- Origen:**
- Porción clavicular: mitad medial de la clavícula
 - Porción esternocostal: esternón y cartílagos costales de la 2ª-7ª costillas
 - Porción abdominal: lámina anterior de la vaina de los rectos
- Inserción:** Cresta del tubérculo mayor del húmero
- Función:**
- Aducción y rotación interna (todo el músculo)
 - Anteversión (porción clavicular y porción esternoclavicular)
 - Músculo auxiliar de la respiración con la cintura escapular fijada
- Inervación:** Nn. pectorales medial y lateral (C5-T1)

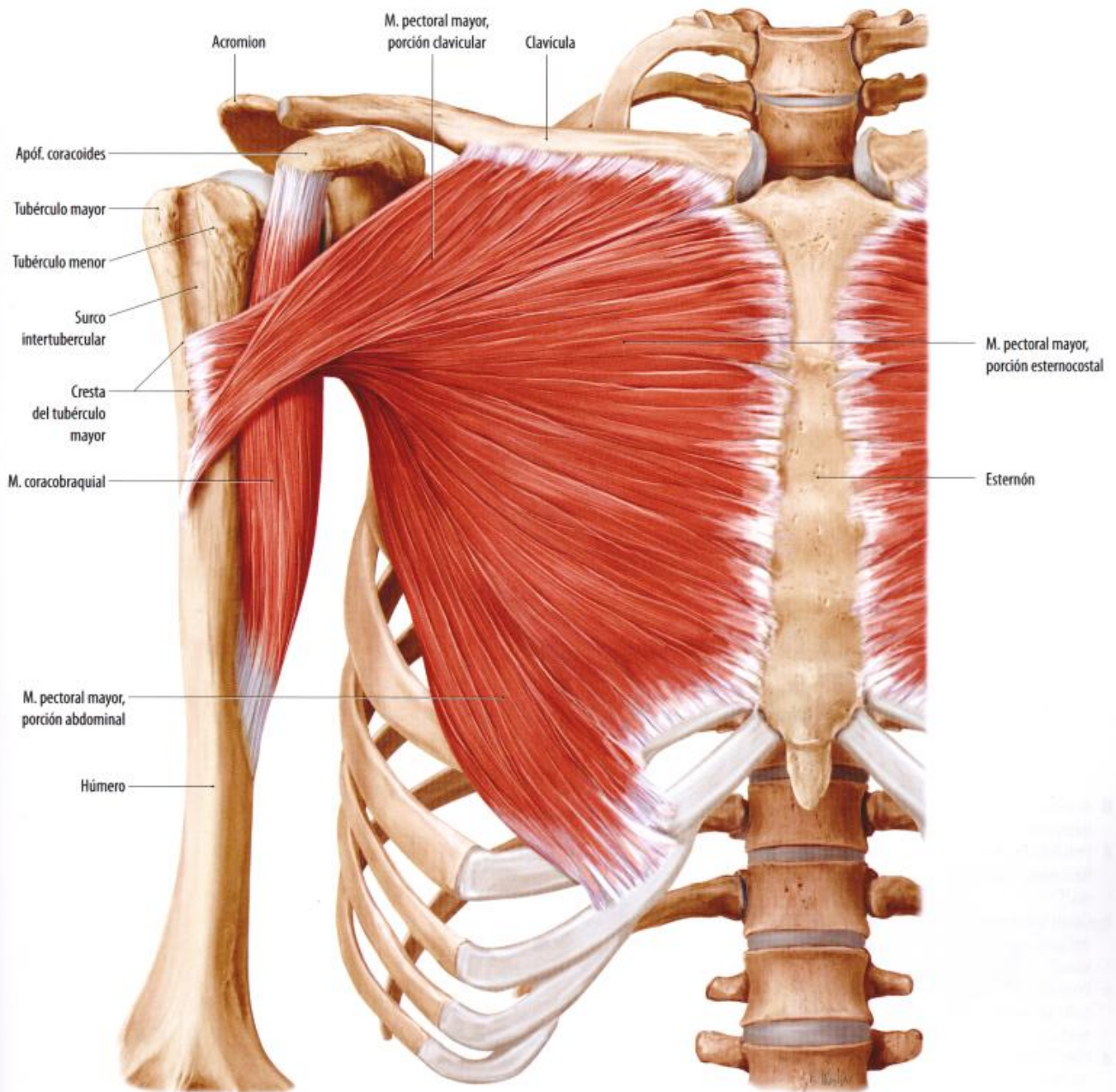
② M. coracobraquial

- Origen:** Apóf. coracoides de la escápula
- Inserción:** Húmero (prolongación de la cresta del tubérculo menor)
- Función:** Anteversión, aducción, rotación interna
- Inervación:** N. musculocutáneo (C6, 7)

B Entrecruzamiento de las inserciones tendinosas del músculo pectoral mayor

Visión ventral. Las tres porciones del M. pectoral mayor (porción clavicular, porción esternocostal y porción abdominal) convergen lateralmente y tienen su inserción en la cresta del tubérculo mayor, con una inserción tendinosa ancha dispuesta en forma de herradura en un corte transversal. El haz de fibras tendinosas se entrecruza de tal forma en la zona de inserción que la porción clavicular es la que se inserta más distal y la porción abdominal la que se inserta más proximal al húmero. De forma parecida al M. dorsal ancho, a más elevación mayor entrecruzamiento. También aquí, el músculo parte de una posición de gran estiramiento que le permite responder con un desarrollo de la fuerza máximo.

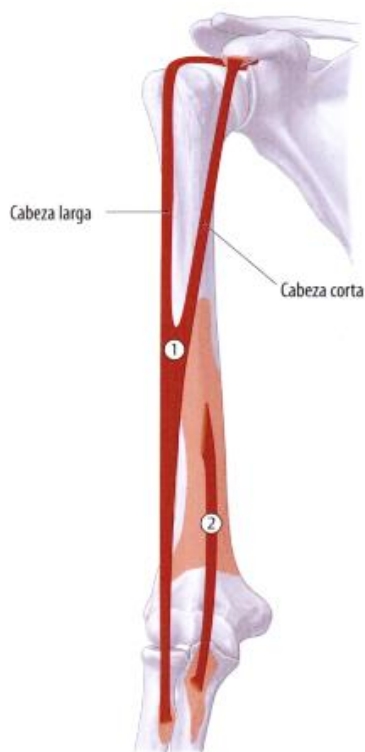




C Músculos pectoral mayor y coracobraquial
Lado derecho, visión ventral.

2.8 Musculatura del brazo:

Músculos bíceps braquial y braquial



① M. bíceps braquial

Origen:

- Cabeza larga: Tubérculo supraglenoideo de la escápula
- Cabeza corta: Apóf. coracoides de la escápula

Insertión: Tuberosidad del radio

Función:

- Art. del codo:
 - Flexión, supinación (con el codo flexionado)
- Art. del hombro:
 - Abducción y rotación interna (cabeza larga)
 - Anteversión (cabeza larga y cabeza corta)

Inervación: N. musculocutáneo (C5-7)

② M. braquial

Origen: Mitad distal de la superficie anterior del húmero, tabiques intermusculares medial y lateral

Insertión: Tuberosidad del cúbito

Función: Flexiona la Art. del codo

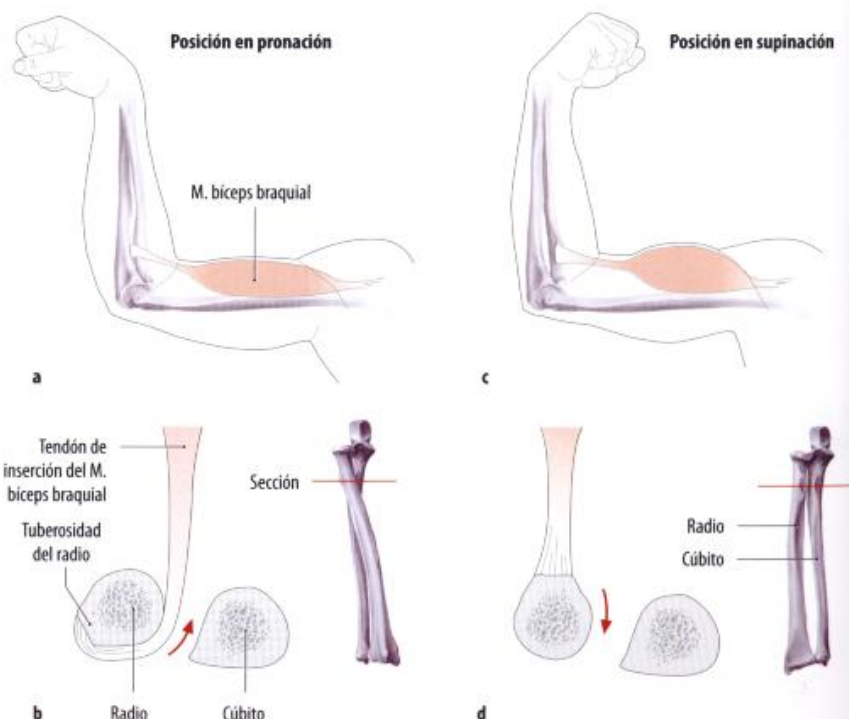
Inervación: N. musculocutáneo (C5-6)

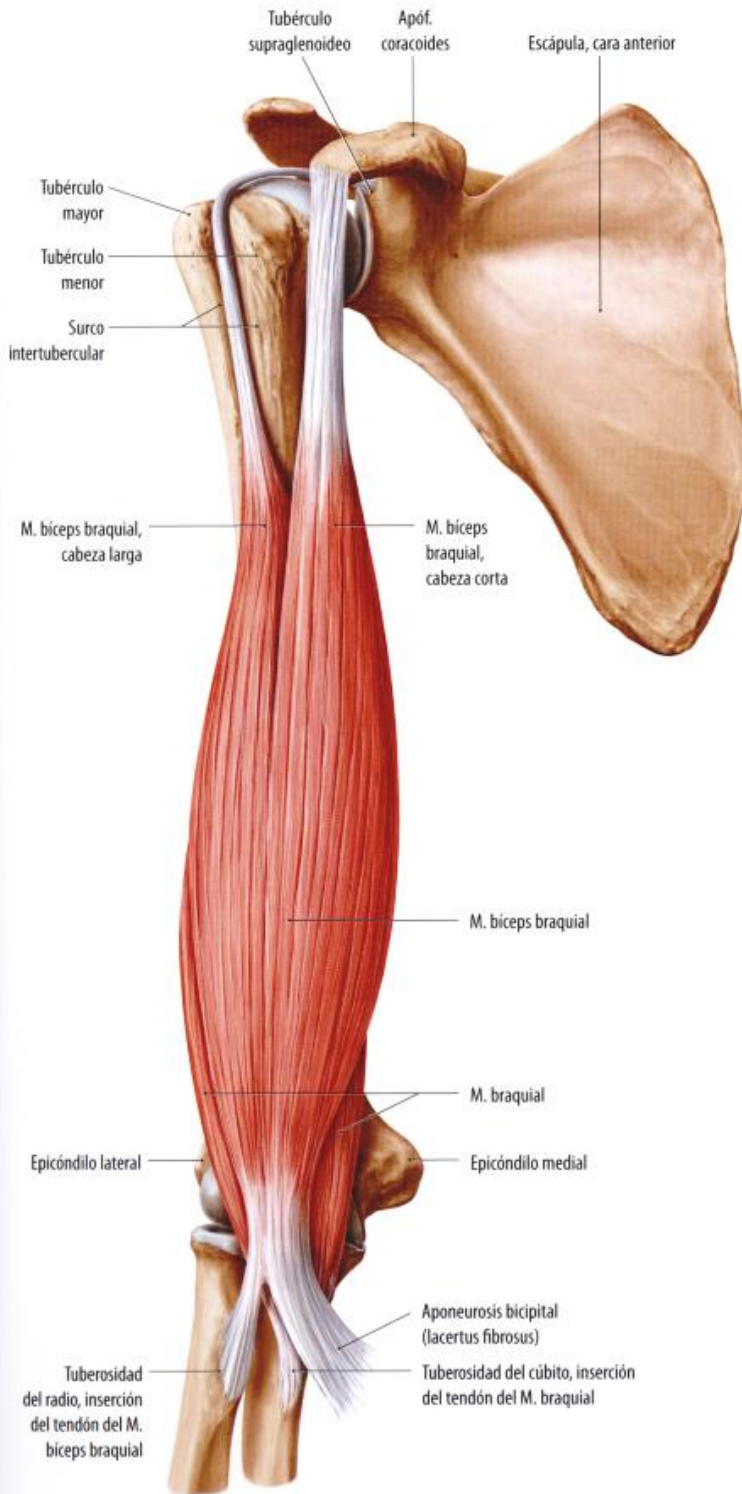
A Visión general de los músculos bíceps braquial y braquial

B Acción supinadora del músculo bíceps braquial con el codo flexionado

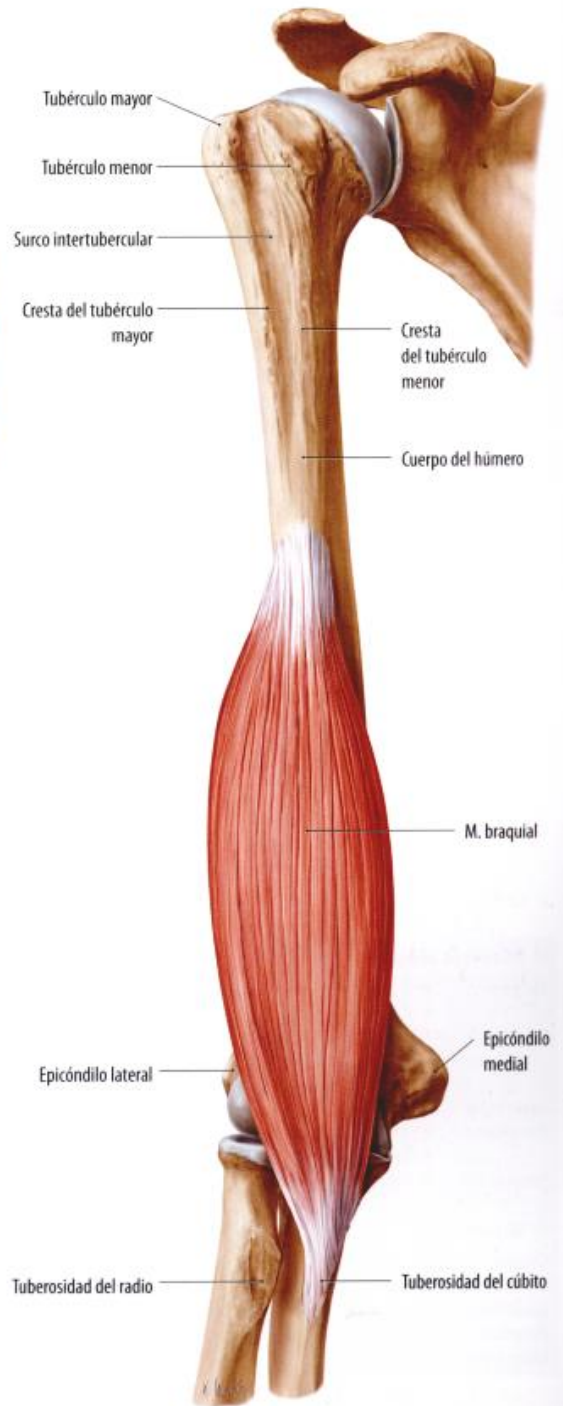
- Posición de pronación del antebrazo con el codo flexionado (visión del brazo derecho desde medial);
- Corte transversal a la altura de la tuberosidad del radio en posición de pronación (visión proximal);
- Posición de supinación del antebrazo con el codo flexionado (visión del brazo derecho desde medial);
- Corte transversal a la altura de la tuberosidad del radio en posición de supinación (visión proximal).

Con el codo flexionado, a su función de flexor del brazo, el bíceps braquial añade también la de potente supinador, ya que en esta posición, el brazo de palanca se sitúa casi perpendicular al eje de la prono-supinación (v. pág. 242). Por esto, los movimientos de supinación con el codo flexionado son especialmente efectivos. En *posición de pronación* (a), la inserción tendinosa del bíceps braquial está enrollada al radio. Cuando el músculo se contrae, o sea, cuando se flexiona el codo, esta inserción tendinosa se enrolla como una cuerda enrollada a una manivela (b).





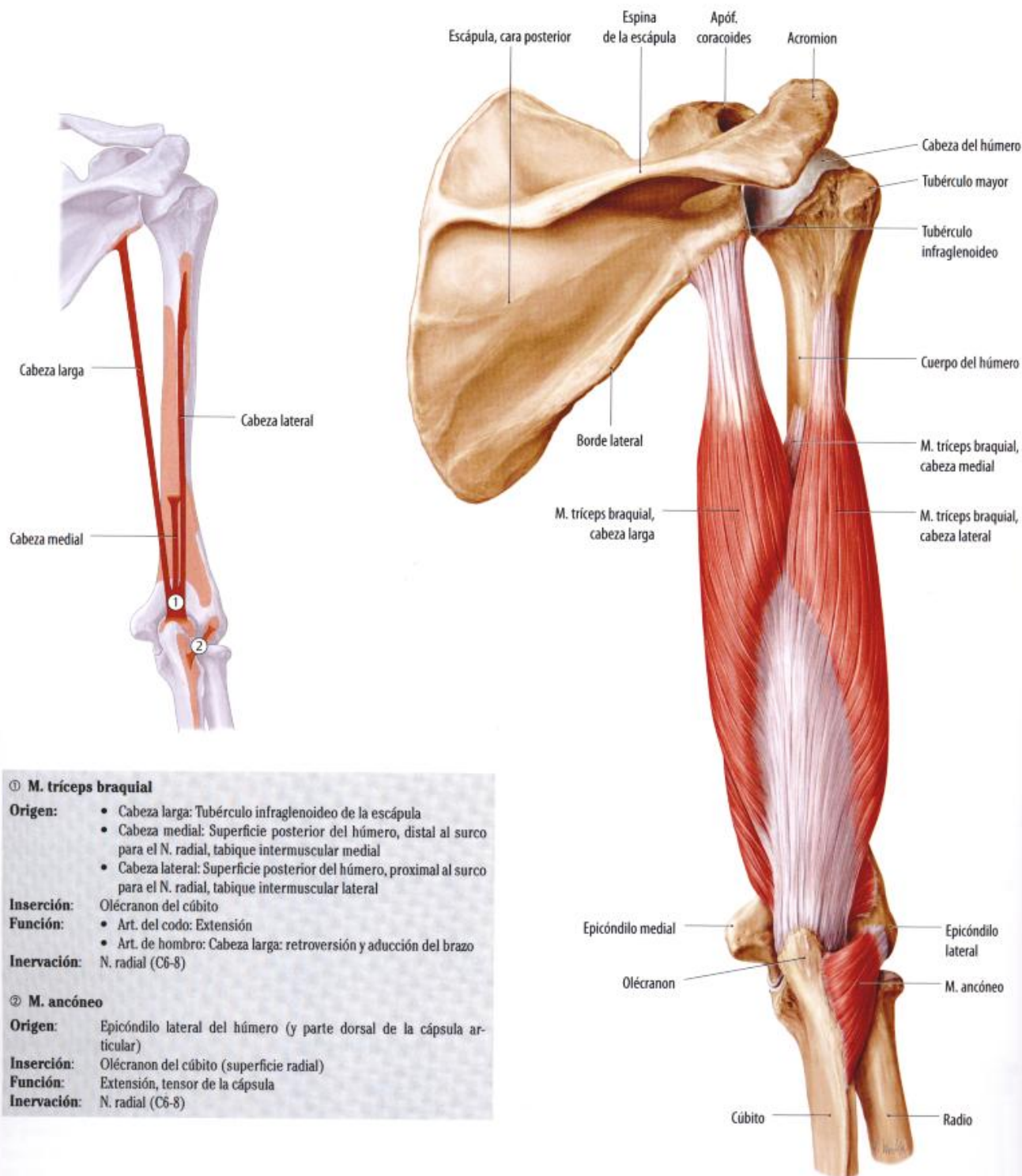
C Músculos bíceps braquial y braquial
Brazo derecho, visión ventral.



D Músculo braquial
Brazo derecho, visión ventral.

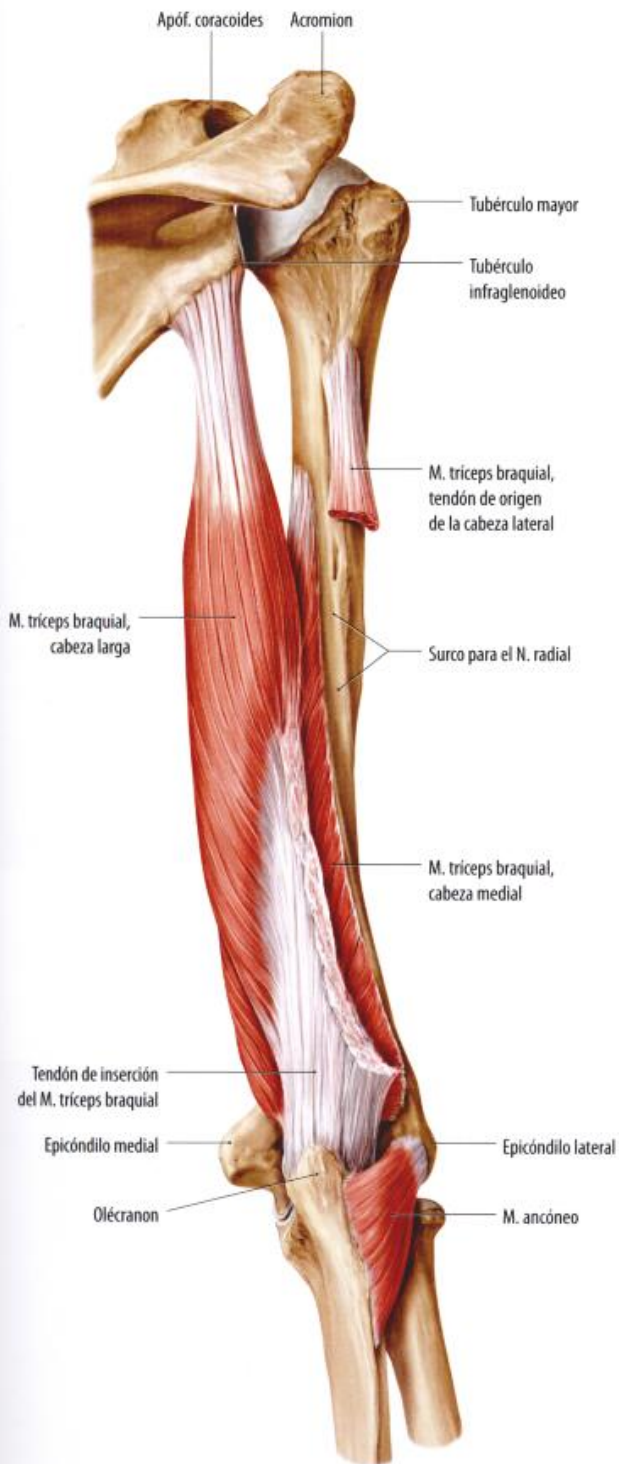
2.9 Musculatura del brazo:

Músculos tríceps braquial y ancóneo



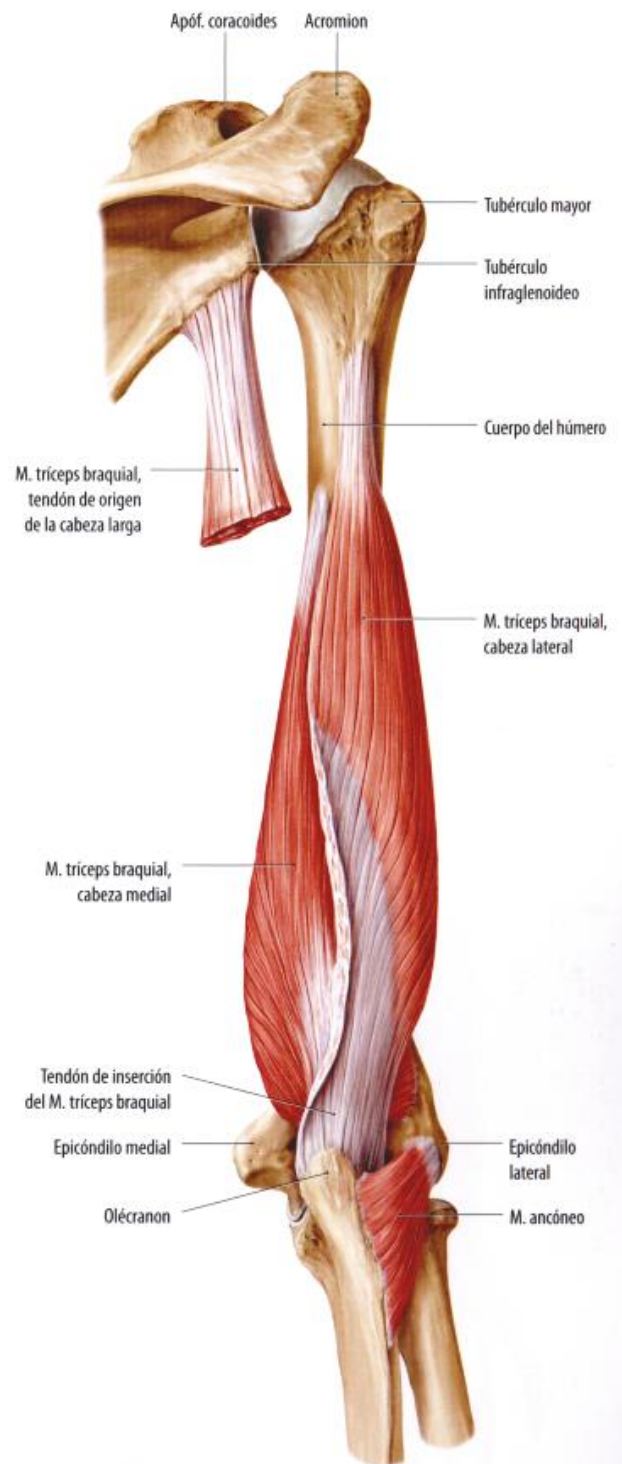
A Visión general de los músculos tríceps braquial y ancóneo

B Músculos tríceps braquial y ancóneo
Brazo derecho, visión dorsal.



C Músculos tríceps braquial y ancóneo

Brazo derecho, visión dorsal. Se ha retirado parte de la cabeza larga del M. tríceps braquial.



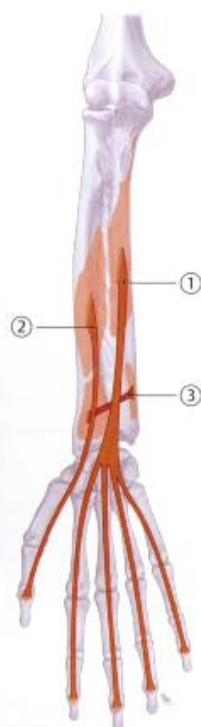
D Músculos tríceps braquial y ancóneo

Brazo derecho, visión dorsal. Se ha retirado parte de la cabeza larga del M. tríceps braquial.

2.10 Musculatura del antebrazo: Flexores superficiales y profundos



A Visión general de los flexores superficiales



B Visión general de los flexores profundos

① Pronador redondo

Origen:

- Cabeza humeral: Epicóndilo medial del húmero
- Cabeza cubital: Apóf. coronoides del cúbito

Inserción: Cara lateral del radio (distal a la inserción del M. supinador)

Función:

- Art. del codo: Ligera flexión
- Art. del antebrazo: Pronación

Inervación: N. mediano (C6)

② M. flexor superficial de los dedos

Origen:

- Cabeza humeral: Epicóndilo medial del húmero
- Cabeza cubital: Apóf. coronoides del cúbito
- Cabeza radial: Distal a la tuberosidad del radio

Inserción: A los lados de la falange media de los dedos 2º-5º

Función:

- Art. del codo: Ligera flexión
- Arts. de la muñeca, metacarpofalángicas e interfalángicas proximales de los dedos 2º-5º: Flexión

Inervación: N. mediano (C7-T1)

③ M. flexor radial del carpo

Origen: Epicóndilo medial del húmero

Inserción: Base del H. metacarpiano II (a veces, de forma suplementaria en el H. metacarpiano III)

Función: Art. de la muñeca: Flexión y abducción radial

Inervación: N. mediano (C6-8)

④ Flexor cubital del carpo

Origen:

- Cabeza humeral: Epicóndilo medial del húmero
- Cabeza cubital: Olécranon del cúbito

Inserción: Gancho del H. ganchoso, base del H. metacarpiano IV

Función: Art. de la muñeca: Flexión y abducción cubital

Inervación: N. cubital (C7-T1)

⑤ Palmar largo

Origen: Epicóndilo medial del húmero

Inserción: Aponeurosis palmar

Función:

- Art. del codo: Ligera flexión
- Art. de la muñeca: Flexión palmar, tensa la aponeurosis palmar

Inervación: N. mediano (C8-T1)

① M. flexor profundo de los dedos

Origen: ¾ proximales de la cara flexora del cúbito y regiones adyacentes de la membrana interósea

Inserción: Cara palmar de las falanges distales de los dedos 2º-5º

Función: Arts. de la muñeca, metacarpofalángicas e interfalángicas de los dedos 2º-5º: Flexión

Inervación:

- N. mediano (porción radial, dedos 2º y 3º), C7-T1
- N. cubital (porción cubital, dedos 4º y 5º), C7-T1

② M. flexor largo del pulgar

Origen: Cara anteromedial del radio, regiones adyacentes de la membrana interósea

Inserción: Cara palmar de la falange distal del pulgar

Función:

- Art. de la muñeca: Flexión y abducción radial
- Art. sellar del pulgar: Oposición
- Arts. metacarpofalángica e interfalángica del pulgar: Flexión

Inervación: N. mediano (C6-8)

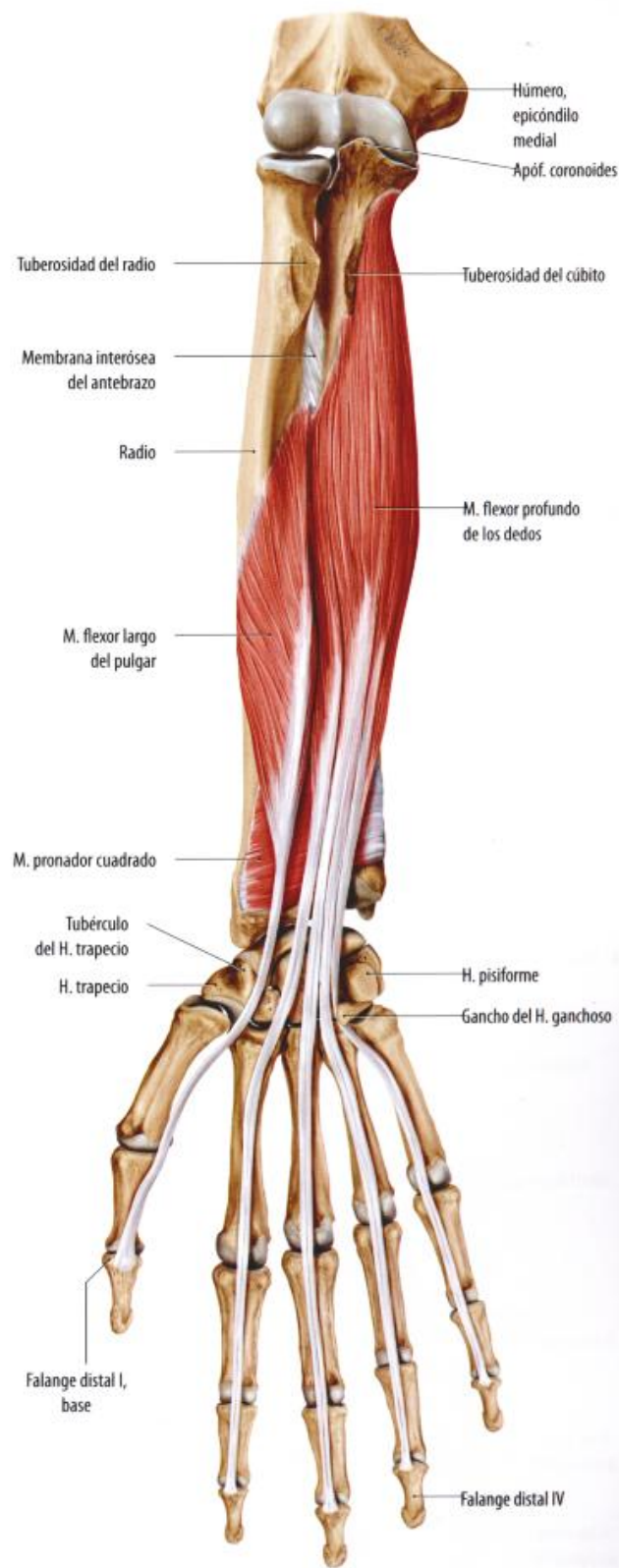
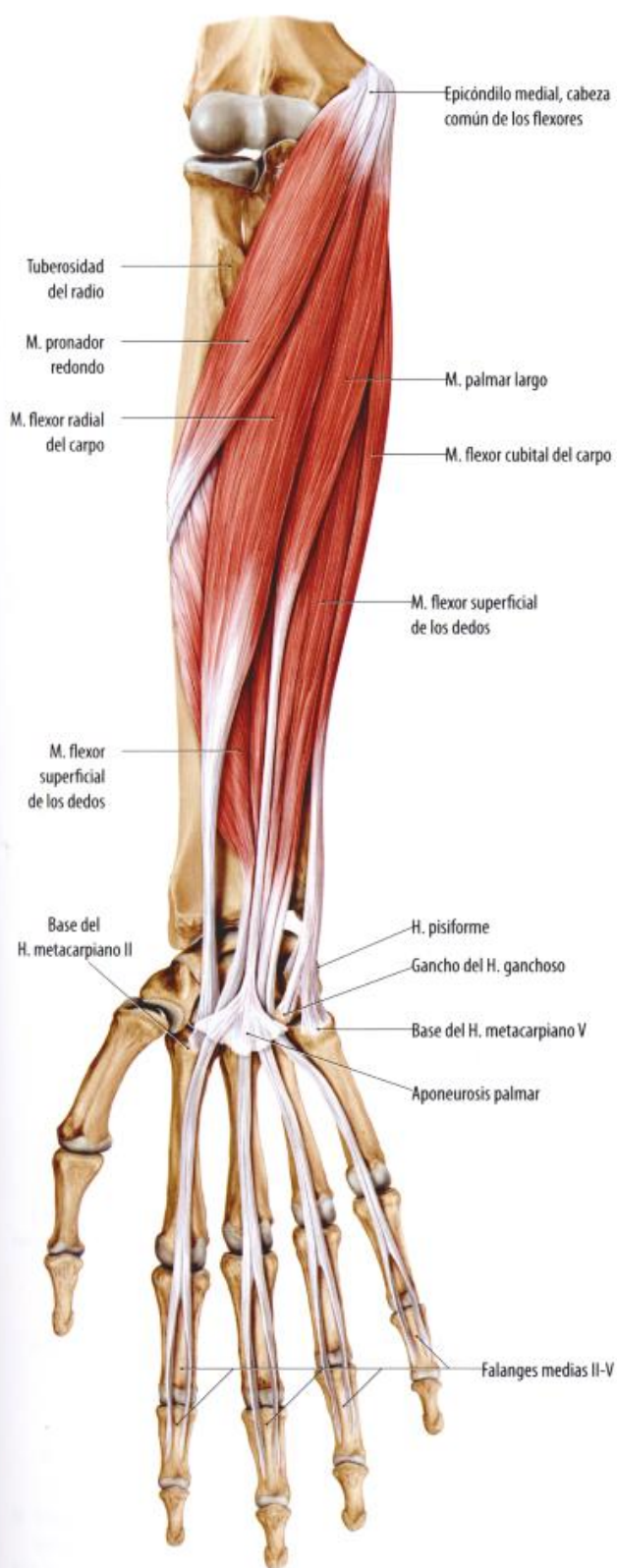
③ M. pronador cuadrado

Origen: Cuarto distal de la cara anterior del cúbito

Inserción: Cuarto distal de la cara anterior del radio

Función: Pronación, estabiliza la Art. radiocubital distal

Inervación: N. mediano (C8-T1)



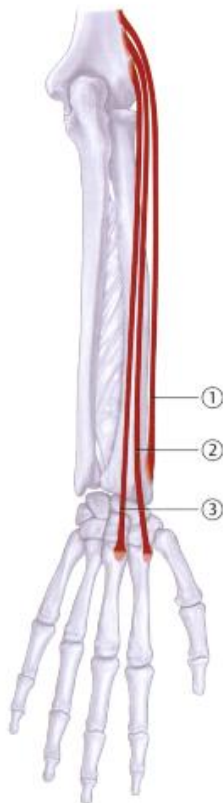
C Flexores superficiales (Mm. pronador redondo, flexor superficial de los dedos, flexor radial del carpo, flexor cubital del carpo y palmar largo)

Antebrazo derecho, visión ventral.

D Flexores profundos (Mm. flexor profundo de los dedos, flexor largo del pulgar y pronador cuadrado).

Antebrazo derecho, visión ventral.

2.11 Musculatura del antebrazo: Musculatura radial



A Visión general de la musculatura radial

① M. braquiorradial

Origen: Cara lateral distal del húmero, tabique intermuscular lateral

Inserción: Apóf. estiloides del radio

Función:

- Art. del codo: Flexión
- Art. del antebrazo: Posición de semipronación

Inervación: N. radial (C5-7)

② M. extensor radial largo del carpo

Origen: Cara lateral y distal del húmero (cresta supracondílea lateral), tabique intermuscular lateral

Inserción: Cara dorsal de la base del H. metacarpiano II

Función:

- Art. del codo: Ligera flexión
- Art. de la muñeca: Extensión (colabora en el cierre del puño), abducción radial

Inervación: N. radial (C5-7)

③ M. extensor radial corto del carpo

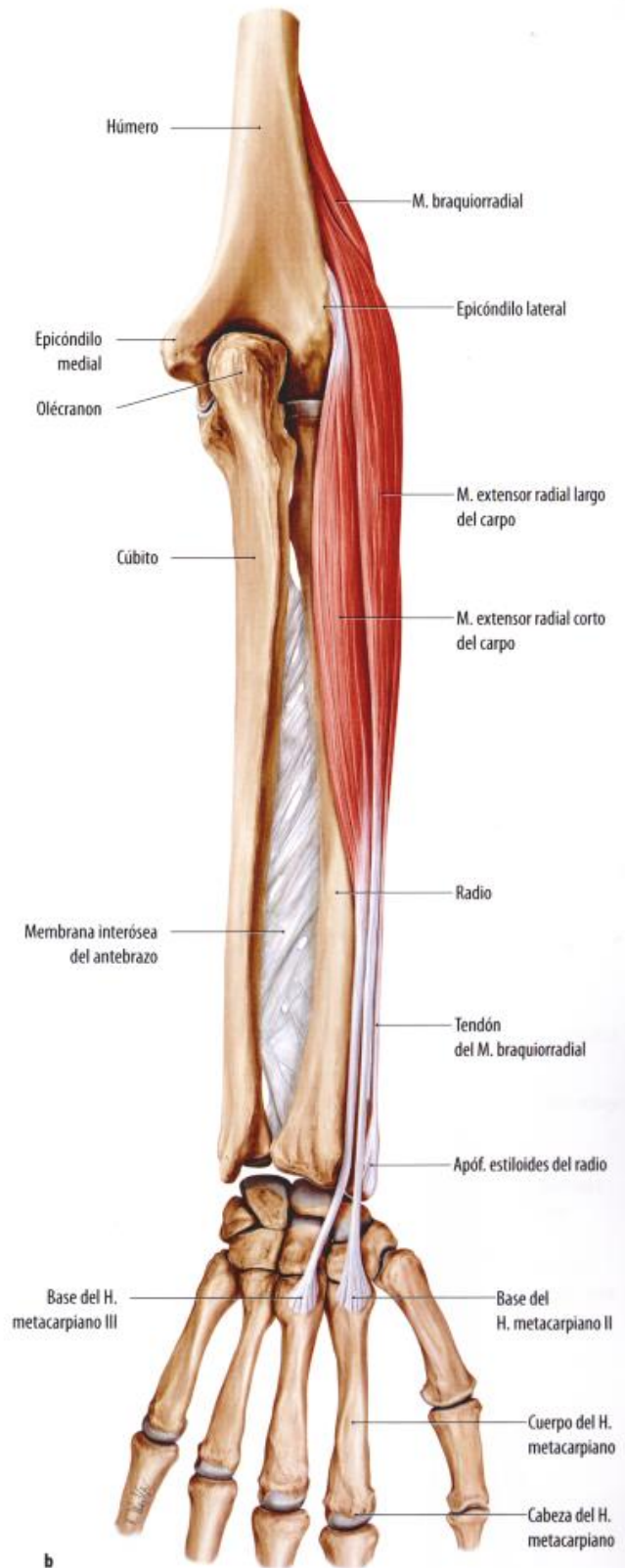
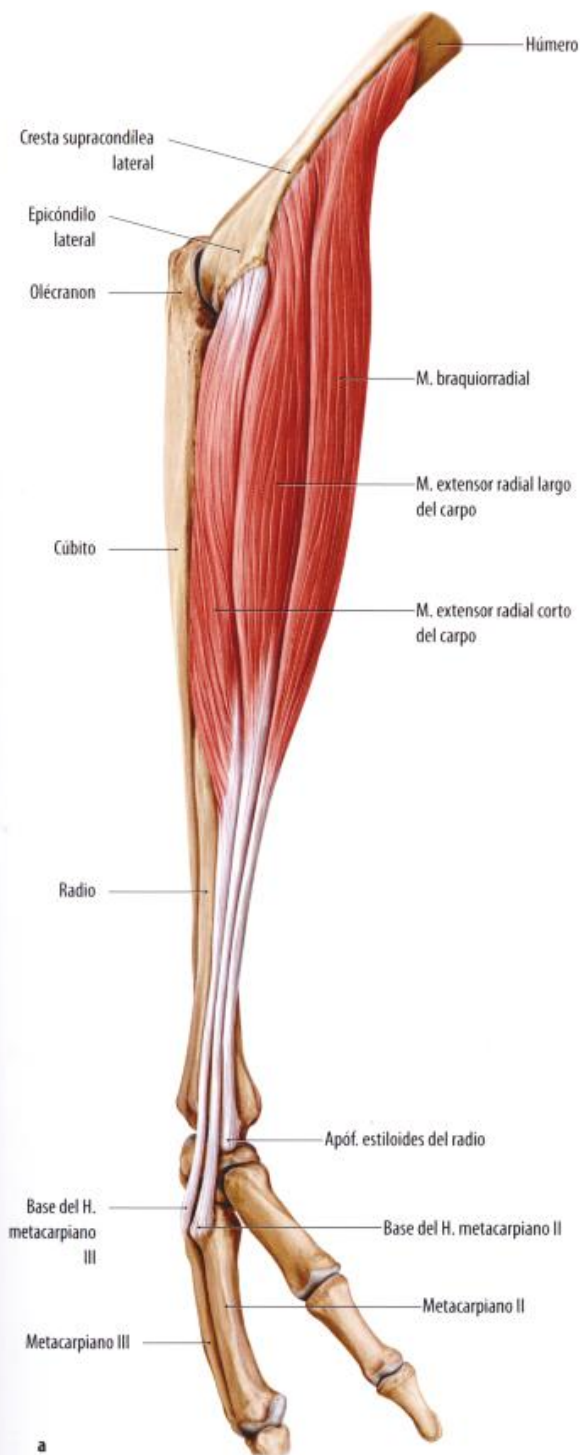
Origen: Epicóndilo lateral del húmero

Inserción: Cara dorsal de la base del H. metacarpiano III

Función:

- Art. del codo: Ligera flexión
- Art. de la muñeca: Extensión (colabora en el cierre del puño), abducción radial

Inervación: N. radial (C5-7)



B Musculatura radial (Mm. braquiorradial, extensor radial largo del carpo y extensor radial corto del carpo)

Antebrazo derecho.

a Visión radial;

b Visión dorsal.

2.12 Musculatura del antebrazo: Extensores superficiales y profundos



A Visión general de los extensores superficiales



B Visión general de los extensores profundos

① M. extensor de los dedos

Origen: Cabeza común (epicóndilo lateral del húmero)

Inserción: Aponeurosis dorsal de los dedos 2°-5°

Función:

- Art. de la muñeca: Extensión
- Arts. metacarpofalángicas, interfalángicas distales y proximales de los dedos 2°-5°: Extensión y abducción de los dedos

Inervación: N. radial (C6-8)

② M. extensor del meñique

Origen: Cabeza común (epicóndilo lateral del húmero)

Inserción: Aponeurosis dorsal del 5° dedo

Función:

- Art. de la muñeca: Extensión y abducción cubital
- Arts. metacarpofalángica, interfalángicas distal y proximal del 5° dedo: Extensión y abducción del 5° dedo

Inervación: N. radial (C6-8)

③ M. extensor cubital del carpo

Origen: Cabeza común (epicóndilo lateral del húmero)

Inserción: Base del H. metacarpiano V

Función: Art. de la muñeca: Extensión y abducción cubital

Inervación: N. radial (C6-8)

① M. supinador

Origen: Olécranon del cúbito, epicóndilo lateral, Lig. colateral radial, Lig. anular del radio

Inserción: Radio (entre la tuberosidad del radio y la inserción del M. pronador redondo)

Función: Art. del antebrazo: Supinación

Inervación: N. radial (C5, 6)

② M. abductor largo del pulgar

Origen: Superficies dorsales del radio y cúbito, membrana interósea

Inserción: Base del H. metacarpiano I

Función:

- Art. de la muñeca: Abducción radial
- Art. sellar del pulgar: Abducción

Inervación: N. radial (C6-8)

③ M. extensor corto del pulgar

Origen: Superficies dorsales del radio y membrana interósea (distal al M. abductor largo del pulgar)

Inserción: Base de la falange proximal del pulgar

Función:

- Art. de la muñeca: Abducción radial
- Arts. sellar del pulgar y metacarpofalángica: Extensión

Inervación: N. radial (C6-8)

④ M. extensor largo del pulgar

Origen: Superficies dorsales del cúbito y membrana interósea

Inserción: Base de la falange distal del pulgar

Función:

- Art. de la muñeca: Extensión y abducción radial
- Art. sellar del pulgar: Aducción
- Arts. metacarpofalángica e interfalángica del pulgar: Extensión

Inervación: N. radial (C6-8)

⑤ M. extensor del índice

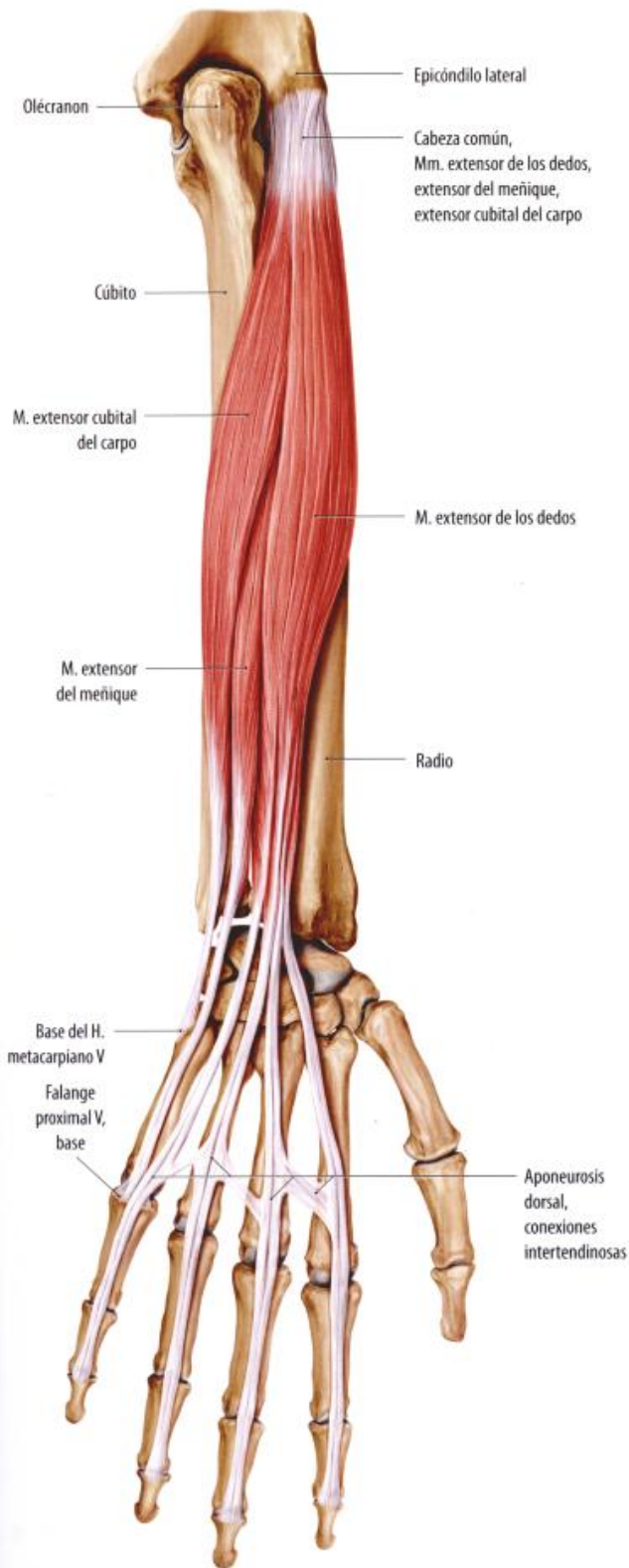
Origen: Superficies dorsales del cúbito y membrana interósea

Inserción: Aponeurosis dorsal del 2° dedo

Función:

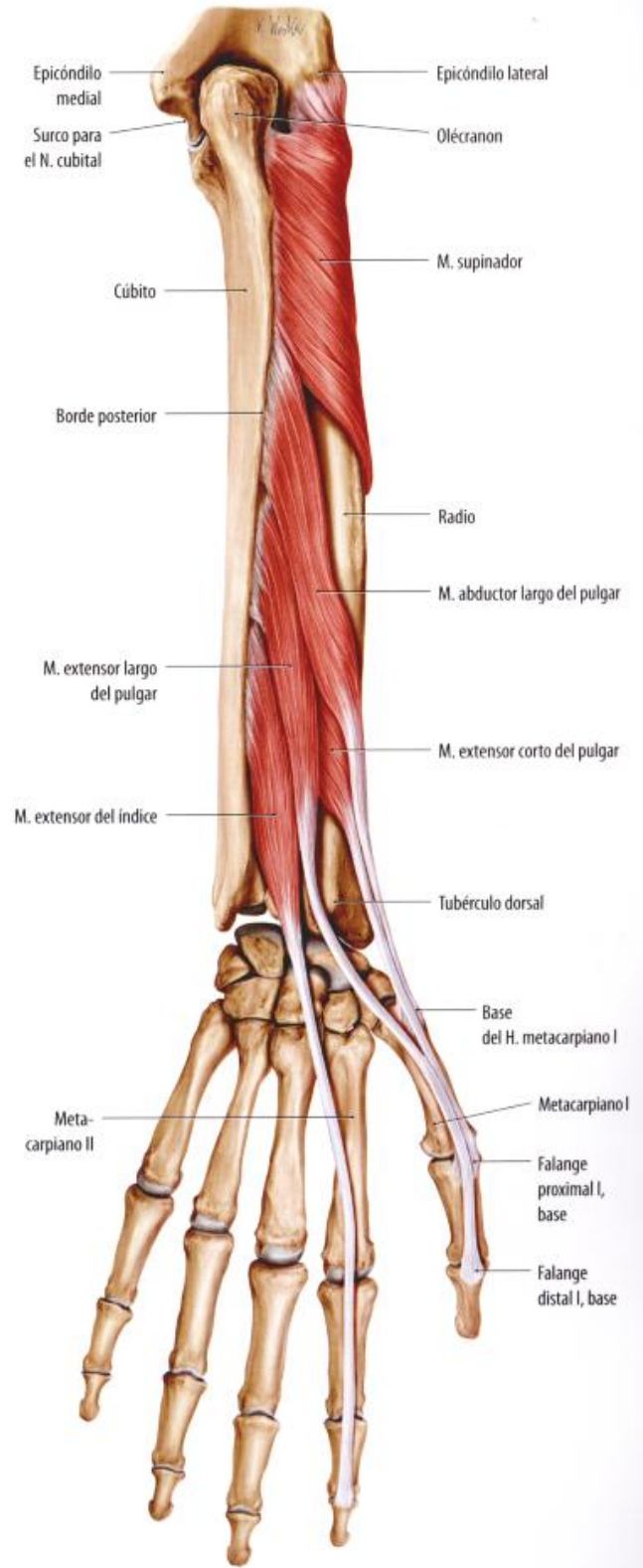
- Art. de la muñeca: Extensión
- Arts. metacarpofalángica e interfalángicas proximal y distal del 2° dedo: Extensión

Inervación: N. radial (C6-8)



C Extensores superficiales (Mm. extensor de los dedos, extensor del meñique y extensor cubital del carpo)

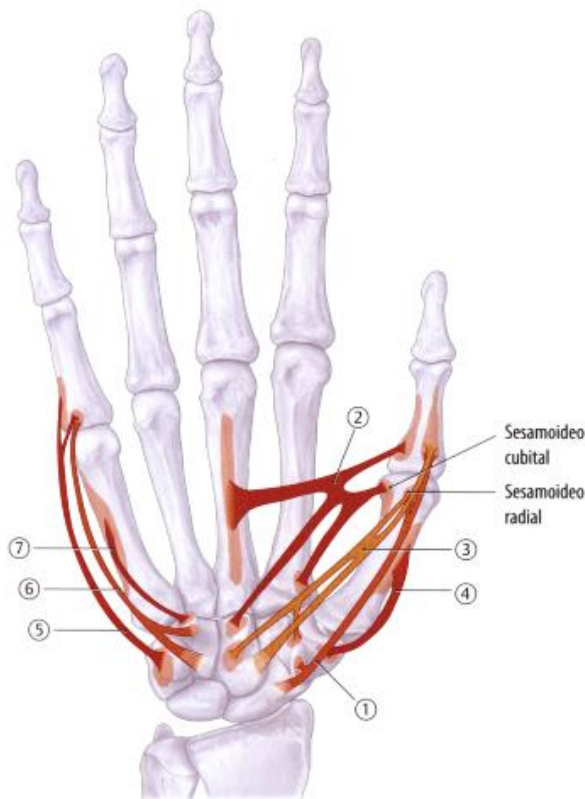
Antebrazo derecho, visión dorsal.



D Extensores profundos (Mm. supinador, abductor largo del pulgar, extensor largo del pulgar y extensor del índice)

Antebrazo derecho, visión dorsal.

2.13 Músculos cortos de la mano: Musculatura tenar e hipotenar



A Visión general de la musculatura tenar (①-④) e hipotenar (⑤-⑦)

① M. abductor corto del pulgar

Origen: H. escafoides, retináculo flexor
Inserción: Base de la falange proximal del pulgar (en el sesamoideo radial)
Función:

- Art. sellar del pulgar: Abducción
- Art. metacarpofalángica del pulgar: Flexión

Inervación: N. mediano (C6, 7)

② M. aductor del pulgar

Origen:

- Cabeza transversa: cara palmar del 3^{er} metacarpiano
- Cabeza oblicua: H. grande, base del H. metacarpiano II

Inserción: Base de la falange proximal del pulgar (en el sesamoideo cubital)
Función:

- Art. sellar del pulgar: Aducción, oposición
- Art. metacarpofalángica del pulgar: Flexión

Inervación: N. cubital (C8-T1)

③ M. flexor corto del pulgar

Origen:

- Cabeza superficial: Retináculo flexor
- Cabeza profunda: Hh. grande y trapecio

Inserción: Base de la falange proximal del pulgar (en el sesamoideo radial)
Función:

- Art. sellar del pulgar: Flexión, oposición
- Art. metacarpofalángica del pulgar: Flexión

Inervación:

- N. mediano, C6-T1 (cabeza superficial)
- N. cubital, C8-T1 (cabeza profunda)

④ Oponente del pulgar

Origen: H. trapecio
Inserción: Borde radial del 1^{er} metacarpiano
Función: Art. sellar del pulgar: Oposición
Inervación: N. mediano (C6, 7)

⑤ M. abductor del meñique

Origen: H. pisiforme
Inserción: Base cubital de la falange proximal y aponeurosis dorsal del 5^o dedo
Función:

- Art. metacarpofalángica del meñique: Flexión, abducción
- Arts. interfalángicas proximal y distal del meñique: Extensión

Inervación: N. cubital (C8-T1)

⑥ M. flexor del meñique

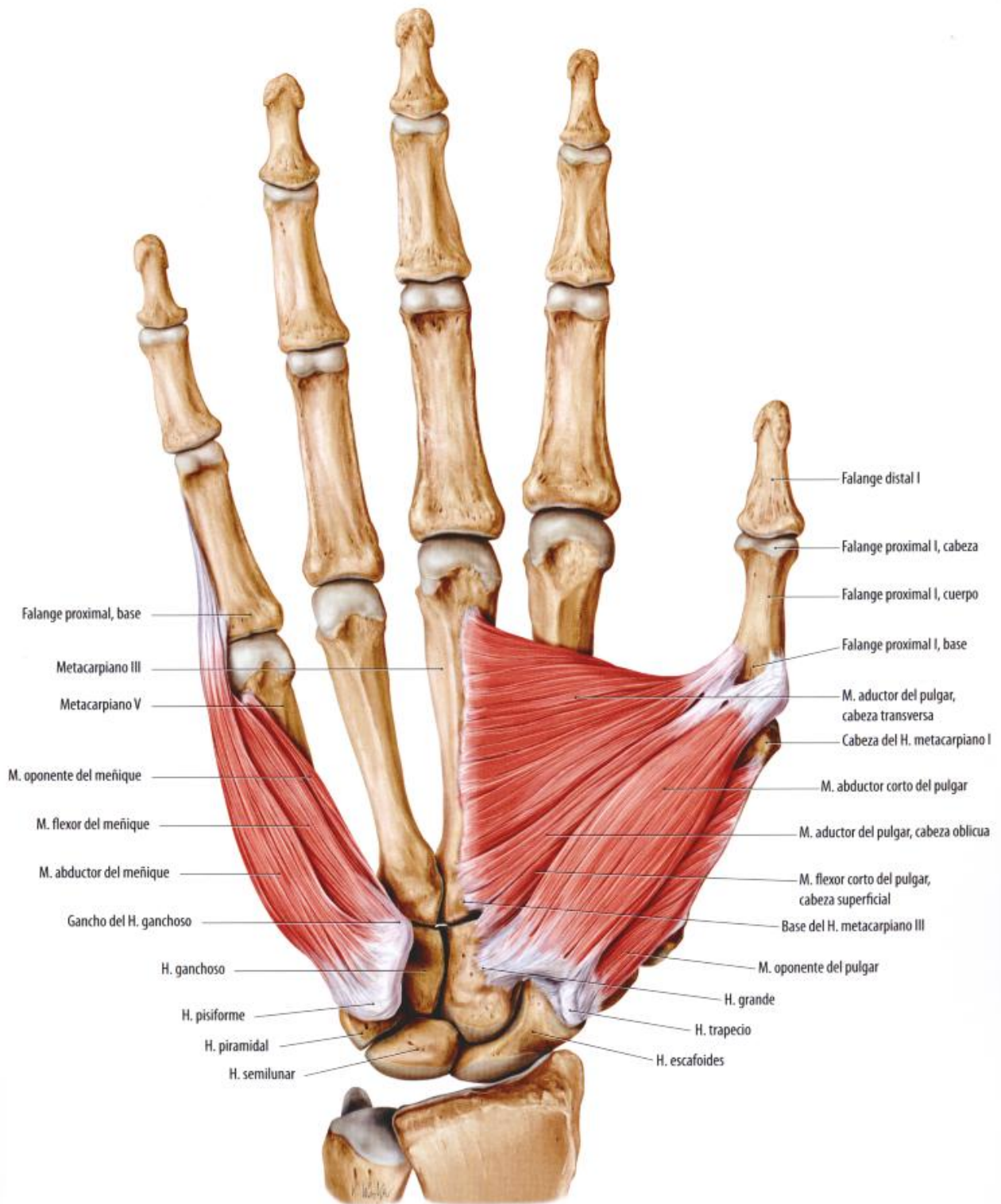
Origen: Gancho del H. ganchoso, retináculo flexor
Inserción: Base de la falange proximal del 5^o dedo
Función: Art. metacarpofalángica del meñique: Flexión
Inervación: N. cubital (C8-T1)

⑦ M. oponente del meñique

Origen: Gancho del H. ganchoso
Inserción: Borde cubital del 5^o dedo metacarpiano
Función: Lleva el metacarpiano hacia palmar (oposición)
Inervación: N. cubital (C8-T1)

M. palmar corto (no representado aquí)

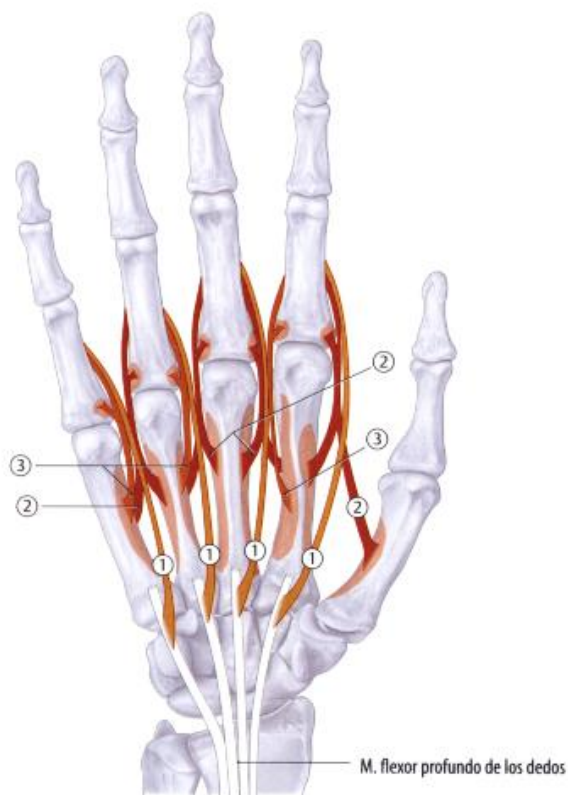
Origen: Borde cubital de la aponeurosis palmar
Inserción: Piel de la región hipotenar
Función: Tensa la aponeurosis palmar (función de protección)
Inervación: N. cubital (C8-T1)



B Musculatura de la eminencia tenar (Mm. abductor corto del pulgar, aductor del pulgar, flexor corto del pulgar y oponente del pulgar) y de la eminencia hipotenar (Mm. abductor del meñique, flexor del meñique y oponente del meñique)

Mano derecha, visión palmar.

2.14 Músculos cortos de la mano: Musculatura del metacarpo



A Visión general de la musculatura del metacarpo

① Mm. lumbricales I-IV

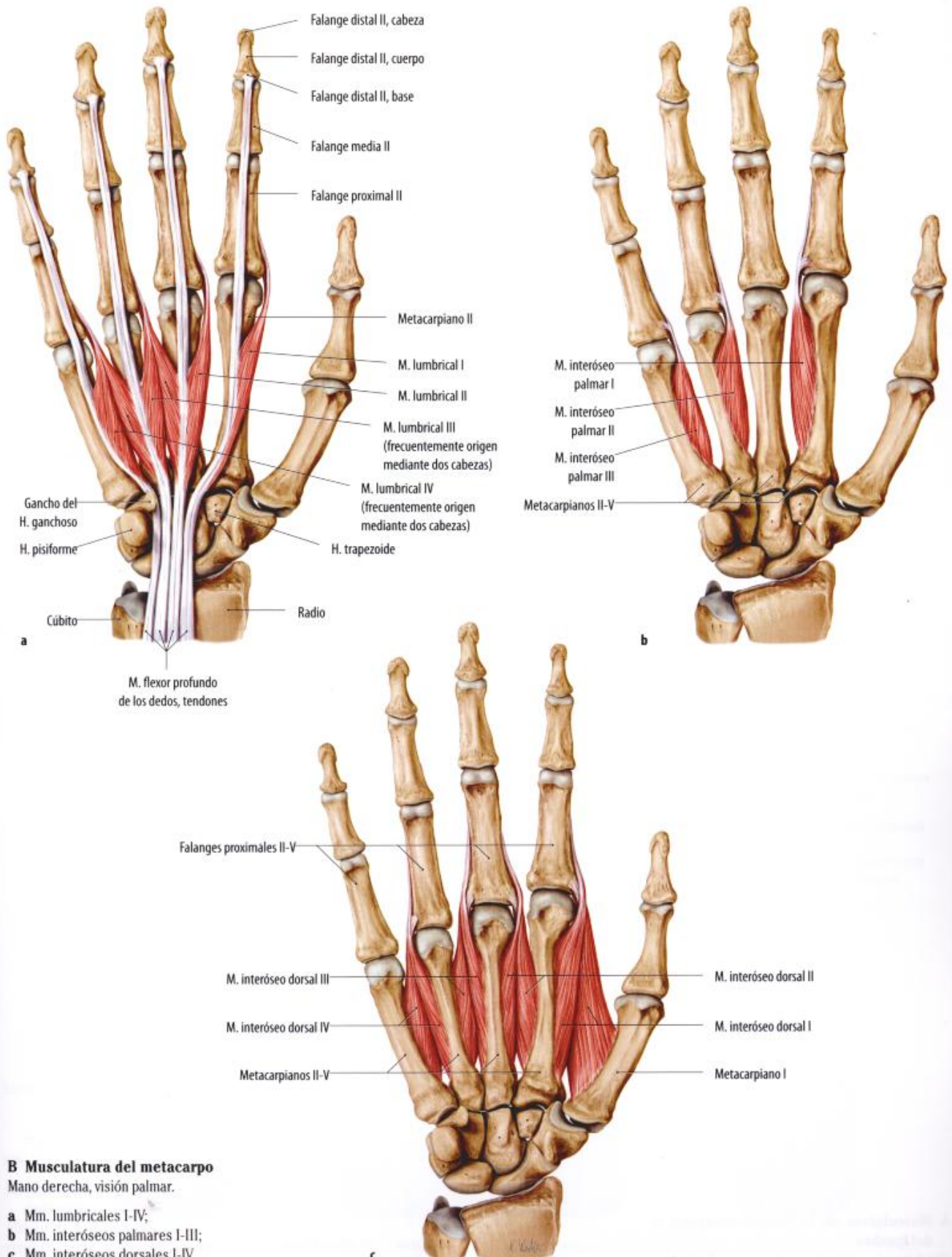
- Origen:** Cara radial de los tendones del M. flexor profundo de los dedos (inserción móvil)
- Inserción:**
- I: Aponeurosis dorsal del 2º dedo
 - II: Aponeurosis dorsal del 3º dedo
 - III: Aponeurosis dorsal del 4º dedo
 - IV: Aponeurosis dorsal del 5º dedo
- Función:**
- Arts. metacarpofalángicas de los dedos 2º-5º: Flexión
 - Arts. interfalángicas proximales y distales de los dedos 2º-5º: Extensión
- Inervación:**
- N. mediano, C8-T1 (Mm. lumbricales I+II)
 - N. cubital, C8-T1 (Mm. lumbricales III+IV)

② Mm. interóseos dorsales I-IV

- Origen:** Con dos cabezas en las caras interóseas de los Hh. metacarpianos I-V
- Inserción:**
- Aponeurosis dorsal de los dedos 2º-4º, base de las falanges proximales
 - I: Cara radial de la falange proximal del 2º dedo (índice)
 - II: Cara radial de la falange proximal del 3º dedo (medio)
 - III: Cara cubital de la falange proximal del 3º dedo (medio)
 - IV: Cara cubital de la falange proximal del 4º dedo (anular)
- Función:**
- Arts. metacarpofalángicas de los dedos 2º-4º: Extensión
 - Arts. interfalángicas proximales y distales de los dedos 2º-4º: Extensión, abducción de los dedos 2º-4º (respecto al dedo medio)
- Inervación:** N. cubital (C8-T1)

③ Mm. interóseos palmares I-III

- Origen:**
- I: Cara cubital del 2º metacarpiano (índice)
 - II: Cara radial del 4º metacarpiano (anular)
 - III: Cara radial del 5º metacarpiano (meñique)
- Inserción:** Aponeurosis dorsal y base de la falange proximal de los citados dedos
- Función:**
- Arts. metacarpofalángicas de los dedos 2º, 4º y 5º: Flexión
 - Arts. interfalángicas proximales y distales de los dedos 2º, 4º y 5º: Extensión, aducción de los dedos (respecto el dedo medio)
- Inervación:** N. cubital (C8-T1)

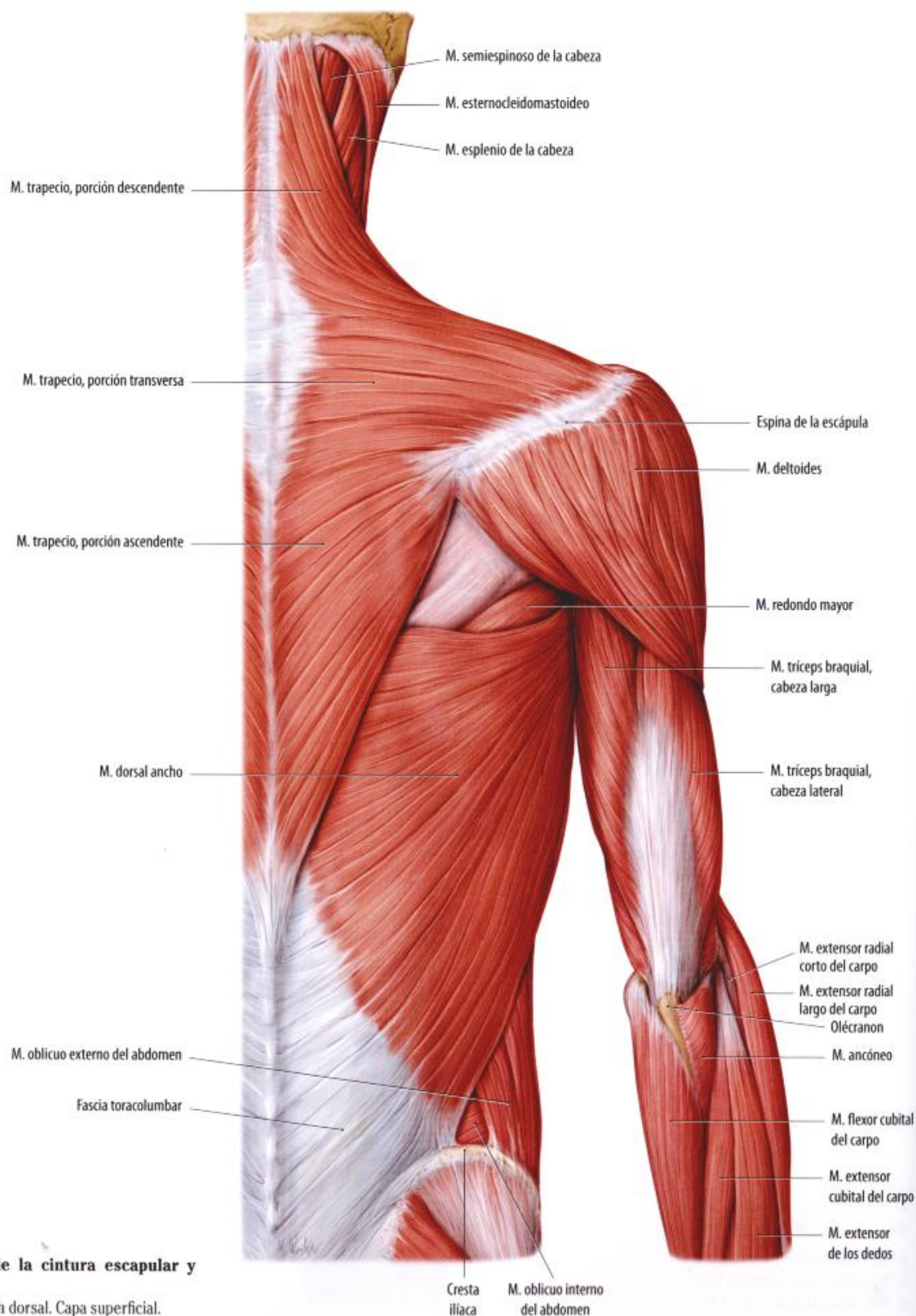


B Musculatura del metacarpo

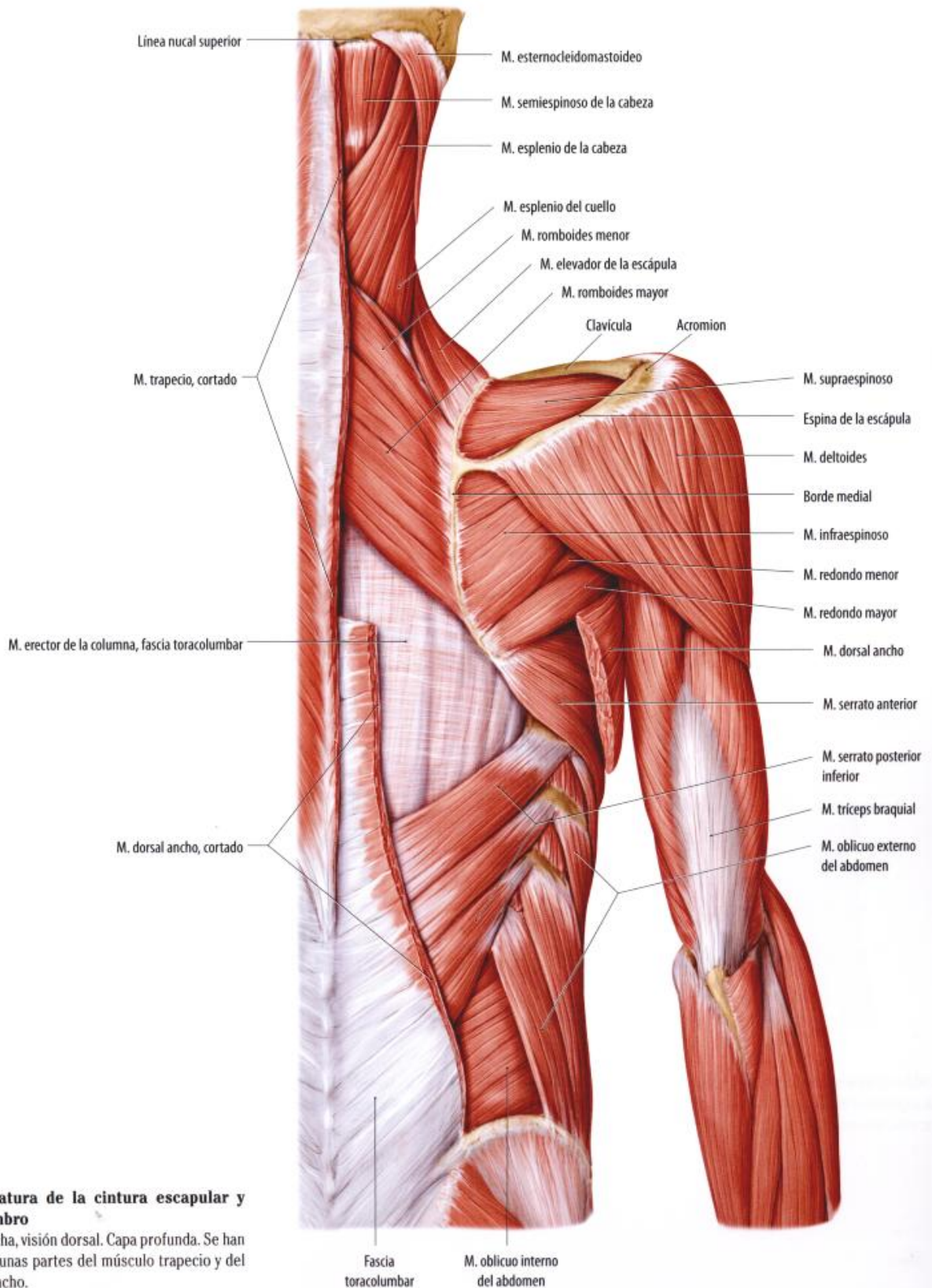
Mano derecha, visión palmar.

- a** Mm. lumbricales I-IV;
b Mm. interóseos palmares I-III;
c Mm. interóseos dorsales I-IV.

3.1 Musculatura dorsal del hombro y de la cintura escapular



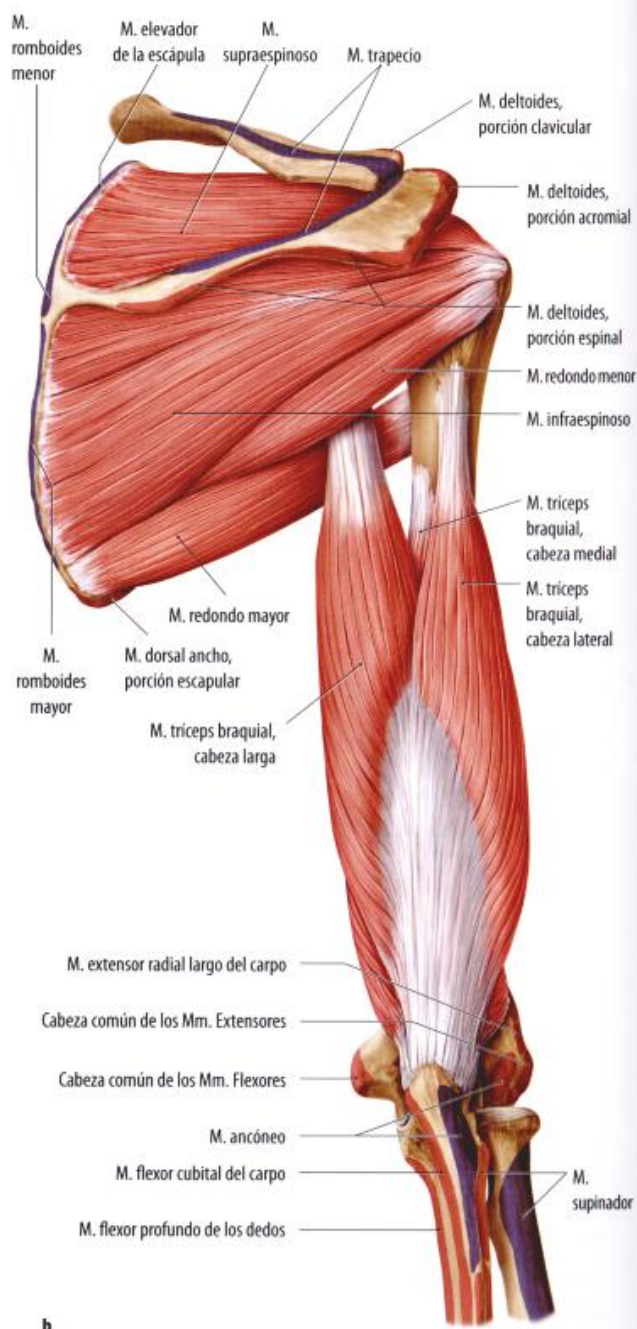
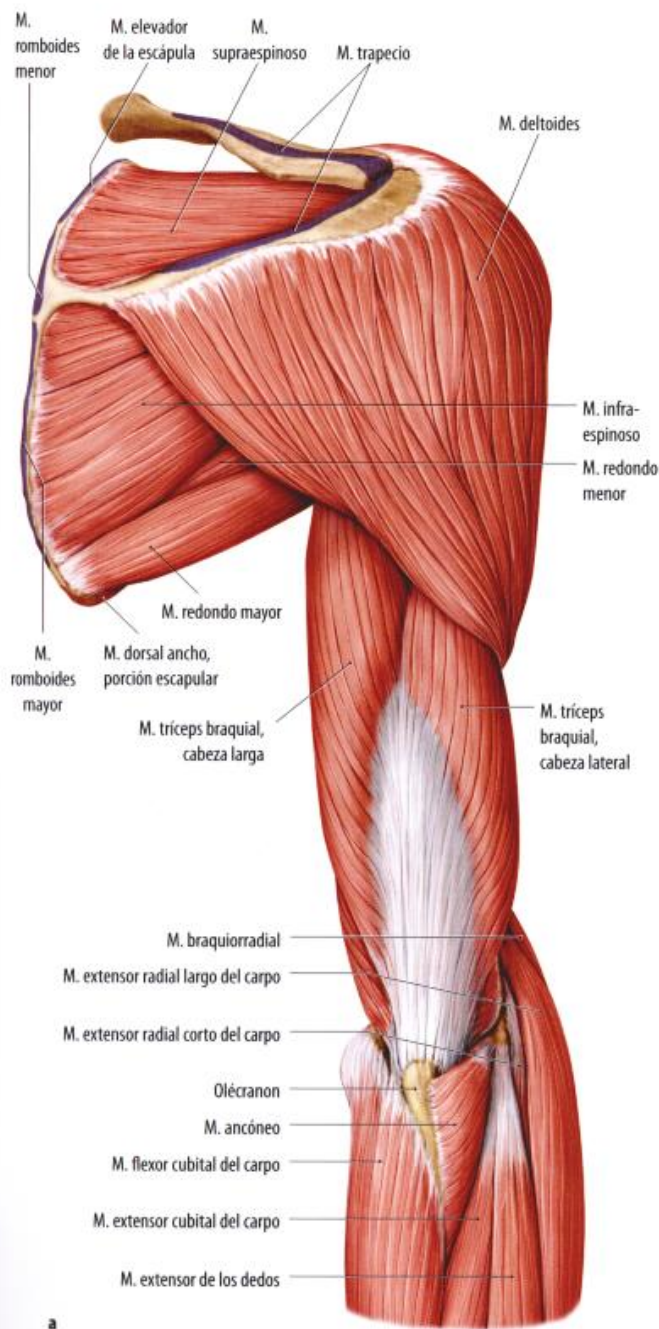
A Musculatura de la cintura escapular y del hombro
Mitad derecha, visión dorsal. Capa superficial.



B Musculatura de la cintura escapular y del hombro

Mitad derecha, visión dorsal. Capa profunda. Se han retirado algunas partes del músculo trapecio y del M. dorsal ancho.

3.2 Musculatura dorsal del brazo y del hombro

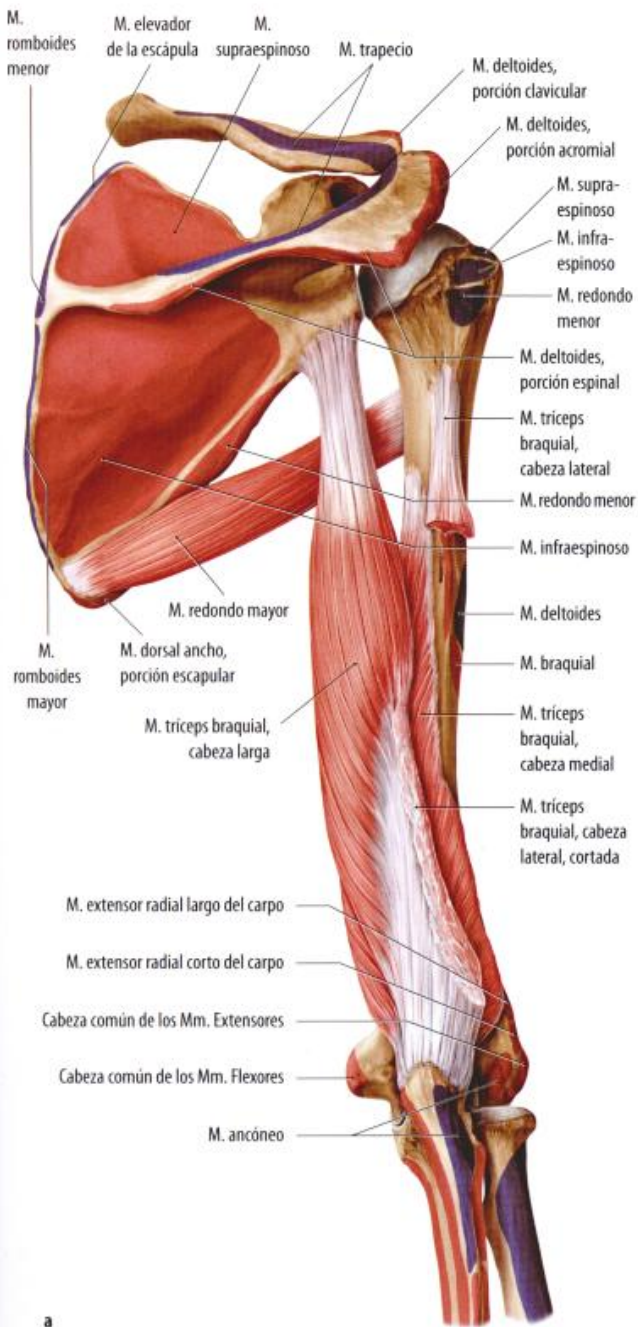


A Músculos del hombro y del brazo derechos en una visión dorsal

Las superficies de origen e inserción muscular están señaladas en color (origen: rojo, inserción: azul).

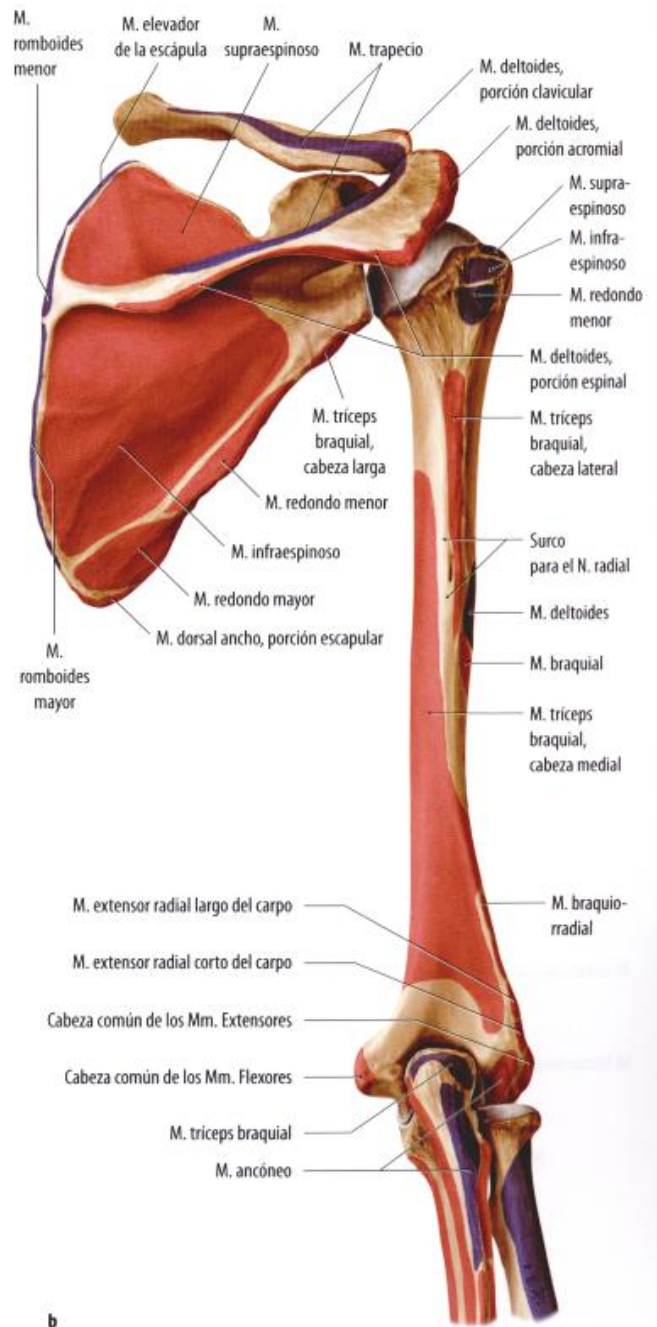
a Después de haber retirado el M. trapecio;

b Después de haber retirado el M. deltoides y los músculos del antebrazo.



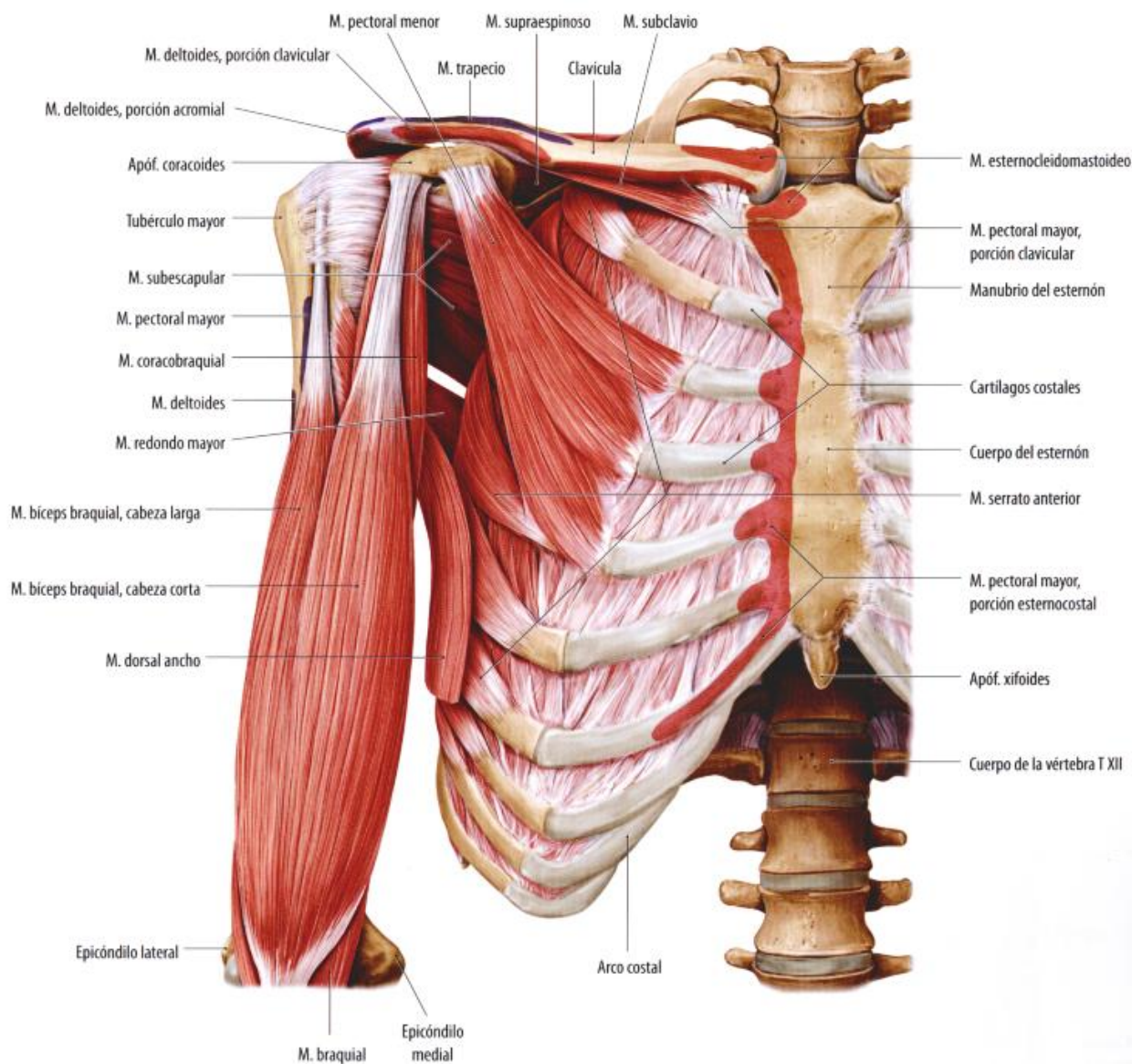
B Músculos del hombro y del brazo derechos, visión dorsal

Las superficies de origen e inserción musculares se han señalado en color (origen: rojo; inserción: azul).



a Después de haber retirado los Mm. supraespinoso, infraespinoso y redondo menor y una parte de la cabeza lateral del M. triceps braquial;

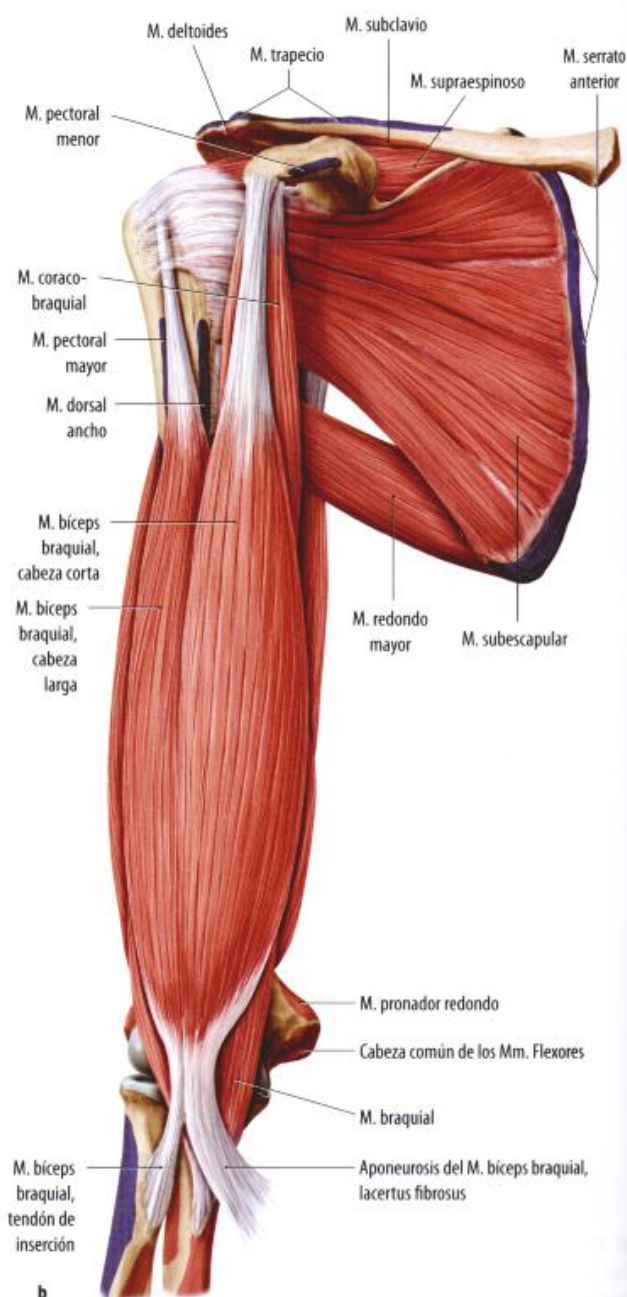
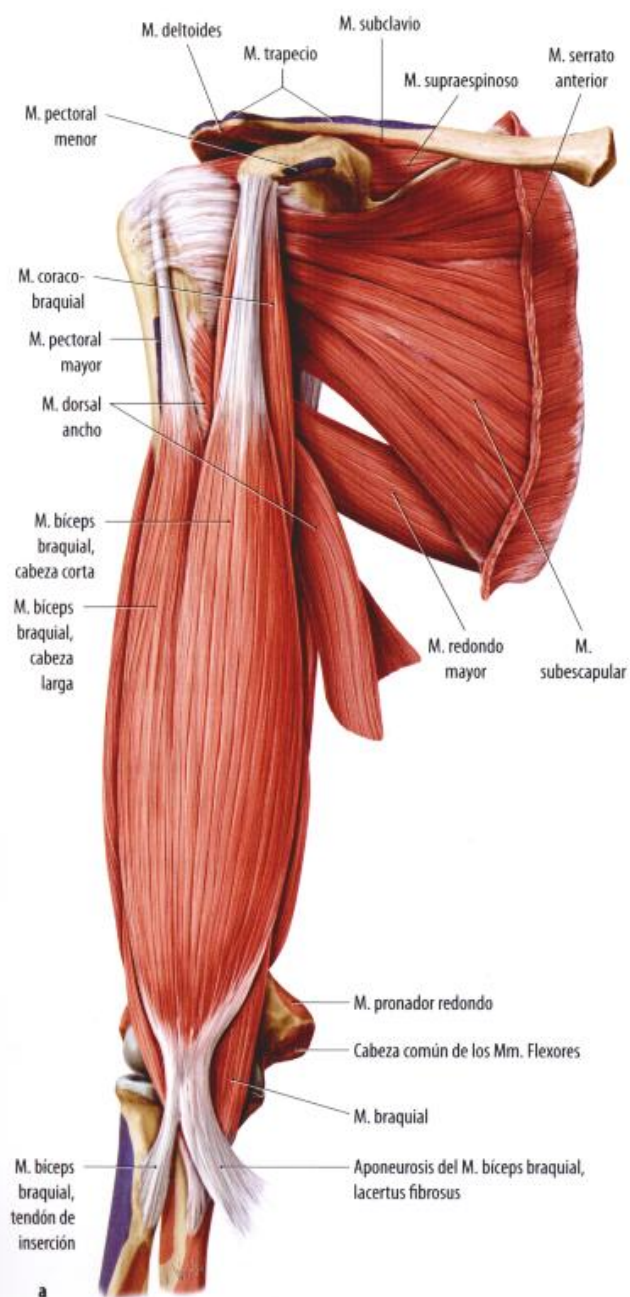
b Después de haber retirado todos los músculos.



B Músculos del hombro y brazo derechos, visión ventral

Las superficies de origen e inserción muscular se han señalado en color (origen: rojo, inserción: azul). Se ha retirado la totalidad de los Mm. esternocleidomastoideo, trapecio, pectoral mayor, deltoides y oblicuo externo del abdomen y una parte del M. dorsal ancho.

3.4 Musculatura ventral del hombro y del brazo

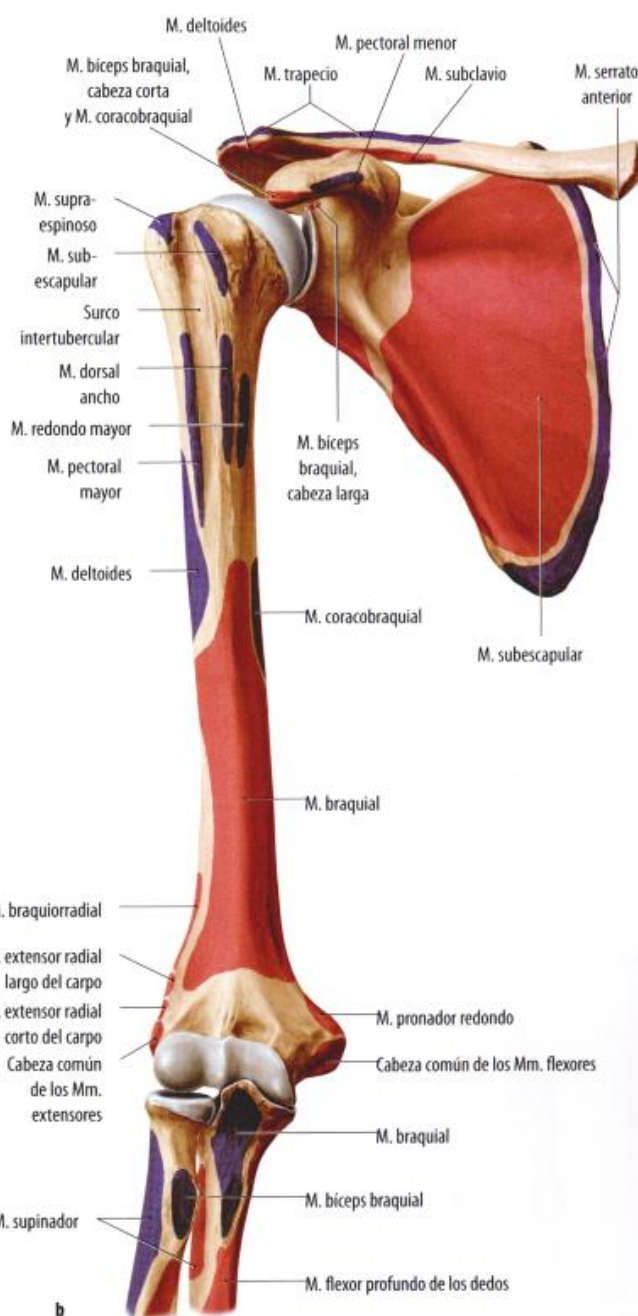
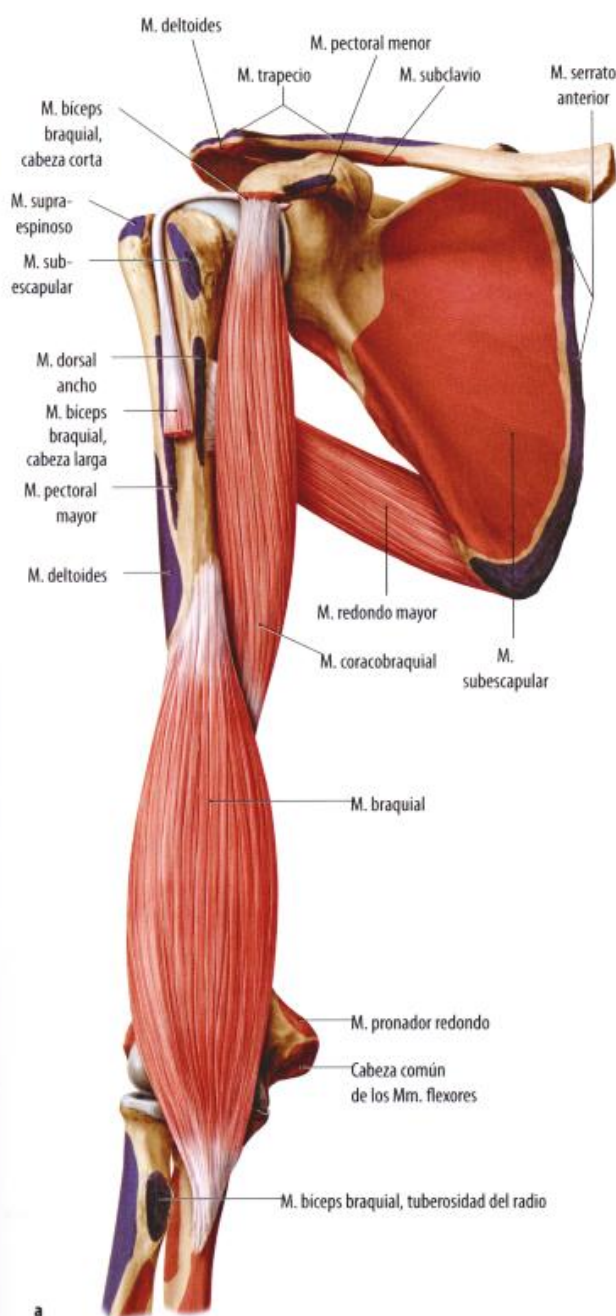


A Músculos del hombro y del brazo derechos, visión ventral

Las superficies de origen e inserción de los músculos se han señalado en color (origen: rojo, inserción: azul).

a Después de haber retirado la caja torácica. Los Mm. dorsal ancho y serrato anterior se han retirado hasta sus inserciones;

b Después de haber retirado completamente los Mm. dorsal ancho y serrato anterior.

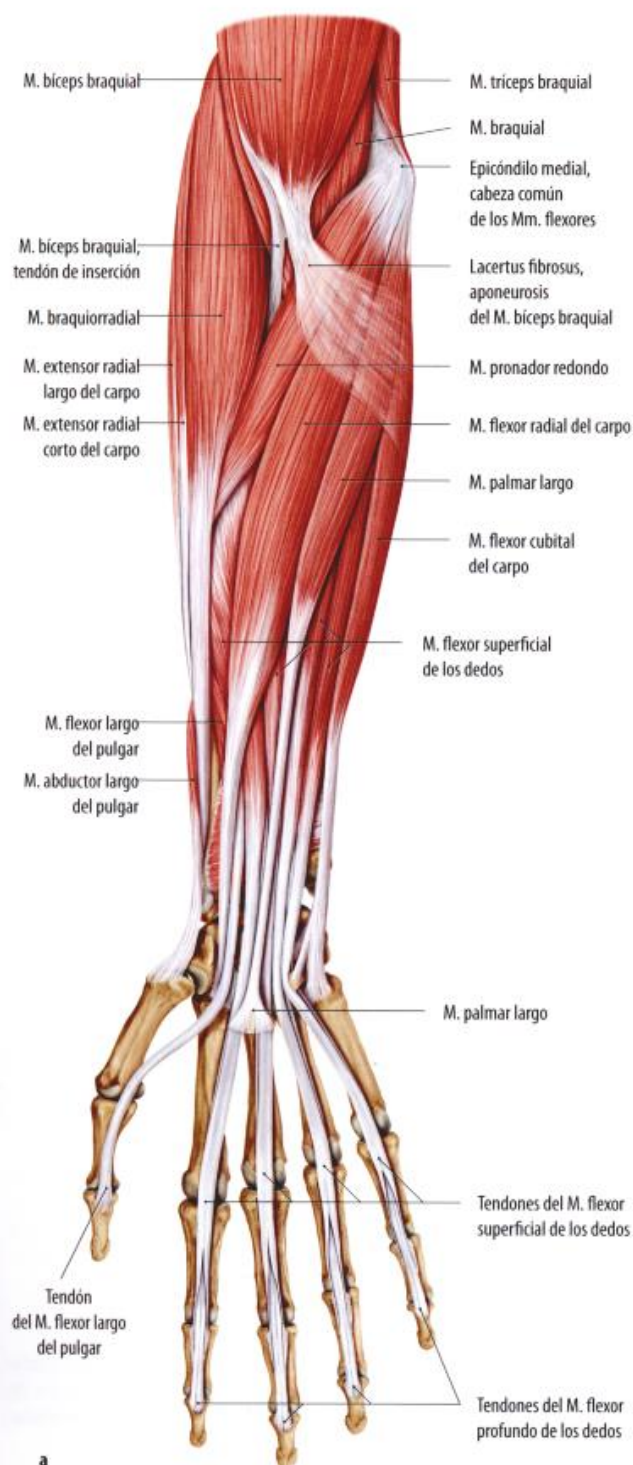


B Músculos del hombro y brazo derechos, visión ventral

Las superficies de origen e inserción musculares se han señalado en color (origen: rojo, inserción: azul).

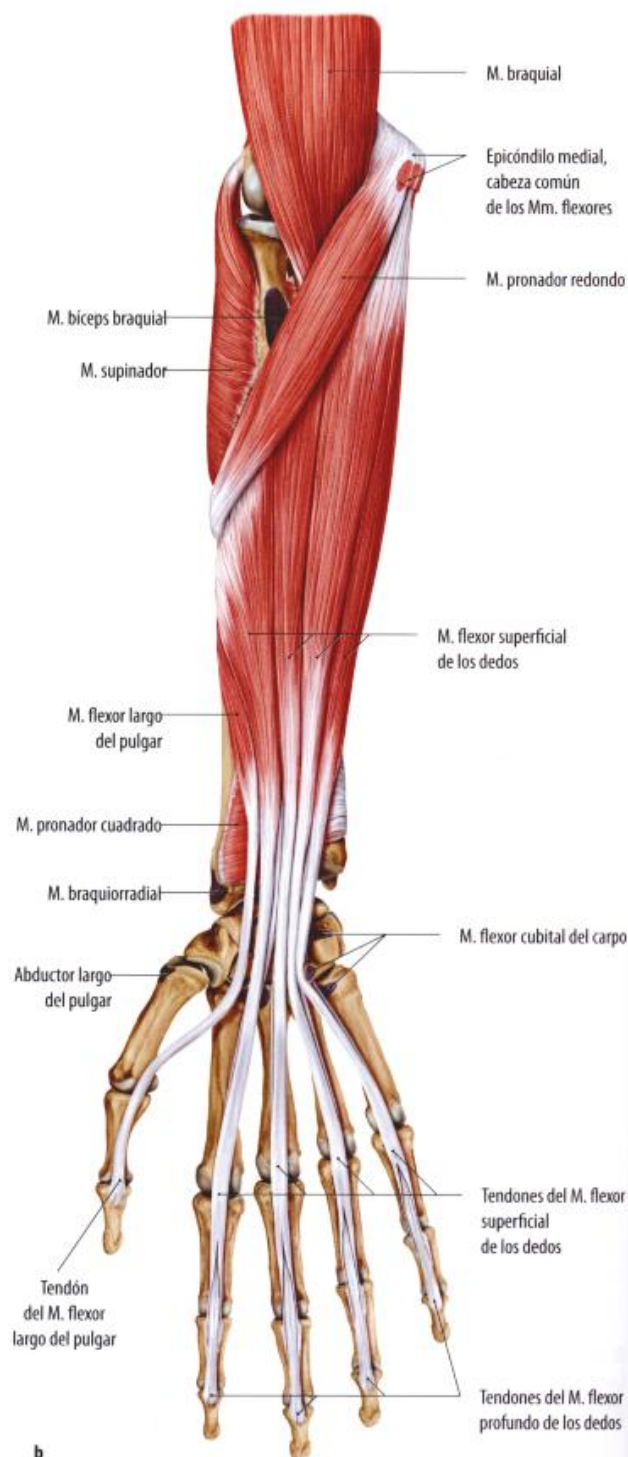
- Después de haber retirado la caja torácica y los Mm. subescapular y supra-espinoso. También se ha retirado el M. biceps braquial hasta el tendón de origen de la cabeza larga (*observe* su recorrido a través del surco intertubercular);
- Después de haber retirado todos los músculos.

3.5 Musculatura ventral del antebrazo



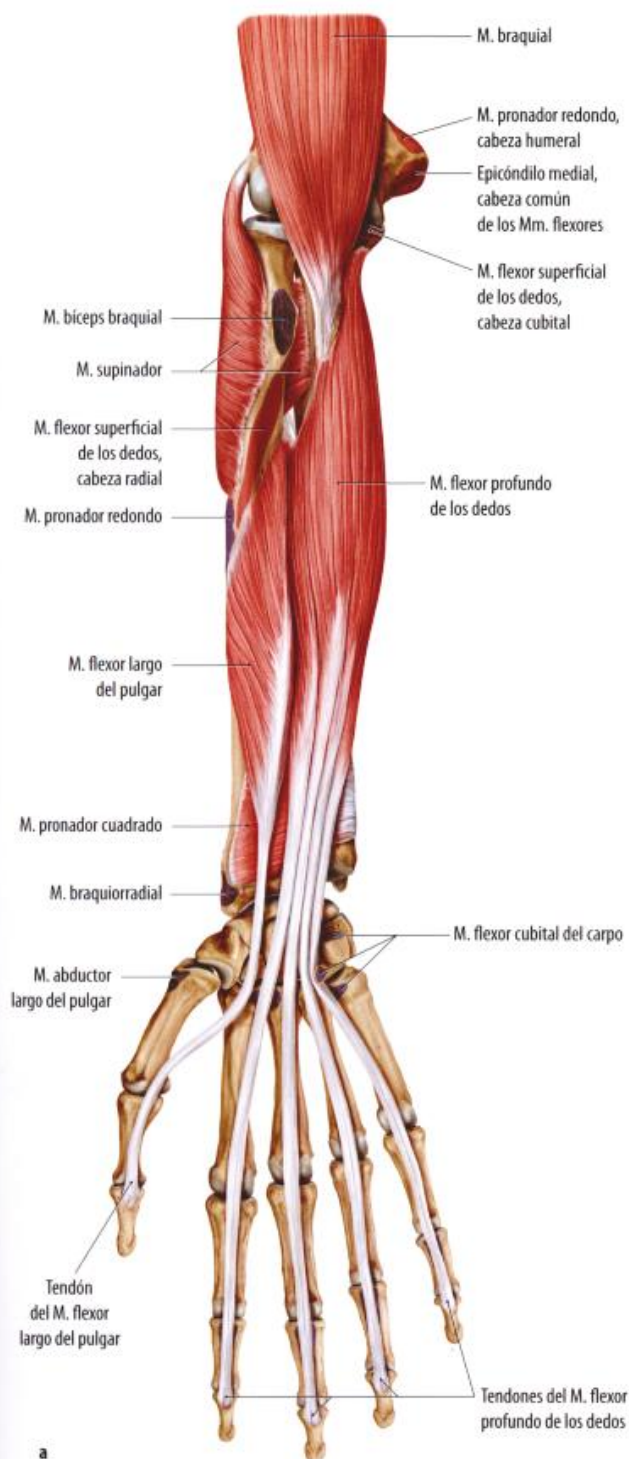
A Músculos del antebrazo derecho en una visión ventral

Las superficies de origen e inserción musculares se han señalado en color (origen: rojo, inserción: azul).



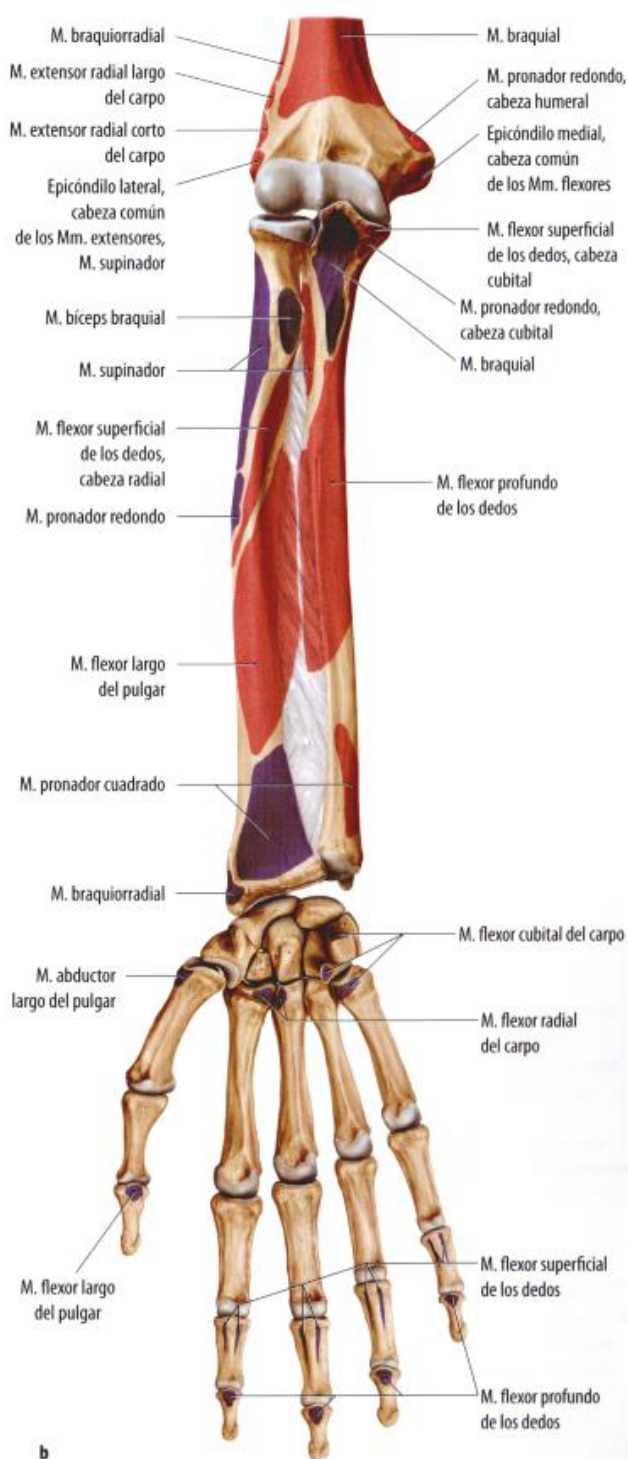
a Se han representado los flexores superficiales y el grupo radial;

b Después de haber retirado completamente el grupo radial (Mm. braquiorradial, extensor radial largo del carpo y extensor radial corto del carpo) y los Mm. flexor radial del carpo, flexor cubital del carpo, abductor largo del pulgar, palmar largo y bíceps braquial.



B Músculos del antebrazo derecho, visión ventral

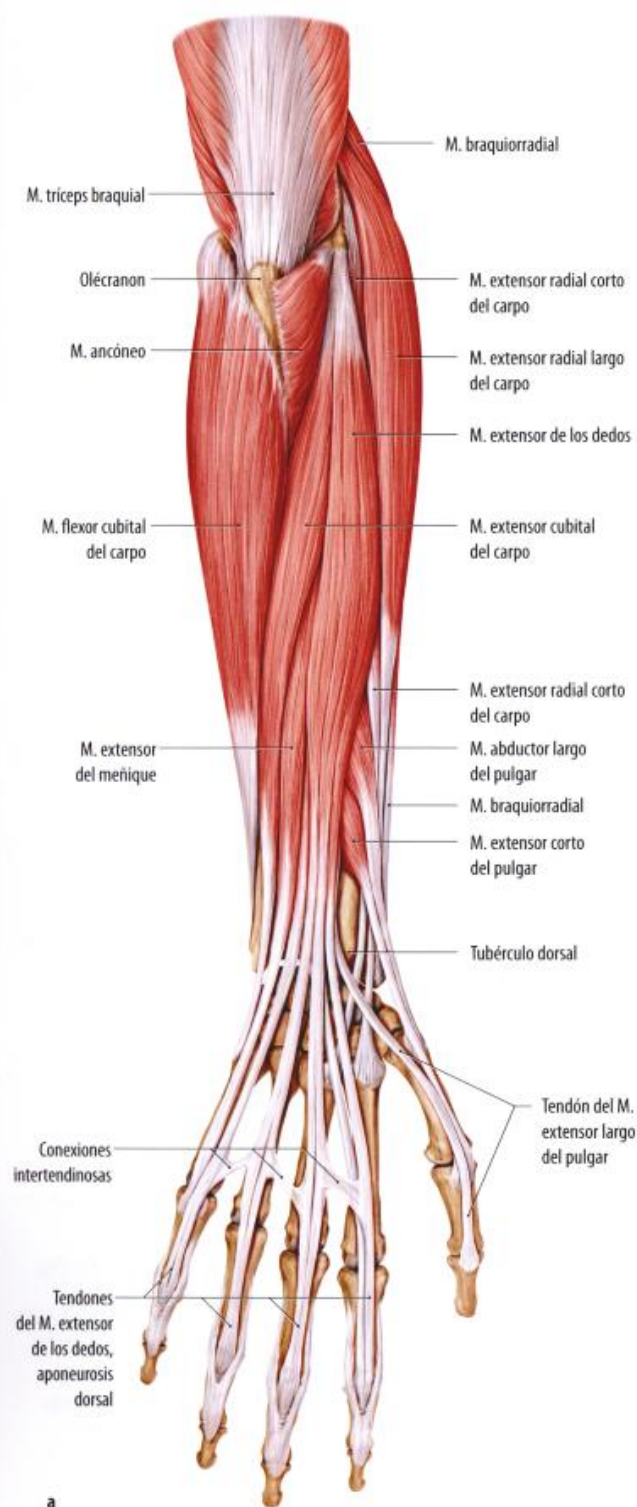
Las superficies de origen e inserción musculares se han señalado en color (origen: rojo; inserción: azul).



a Después de haber retirado los Mm. pronador redondo y el flexor superficial de los dedos;

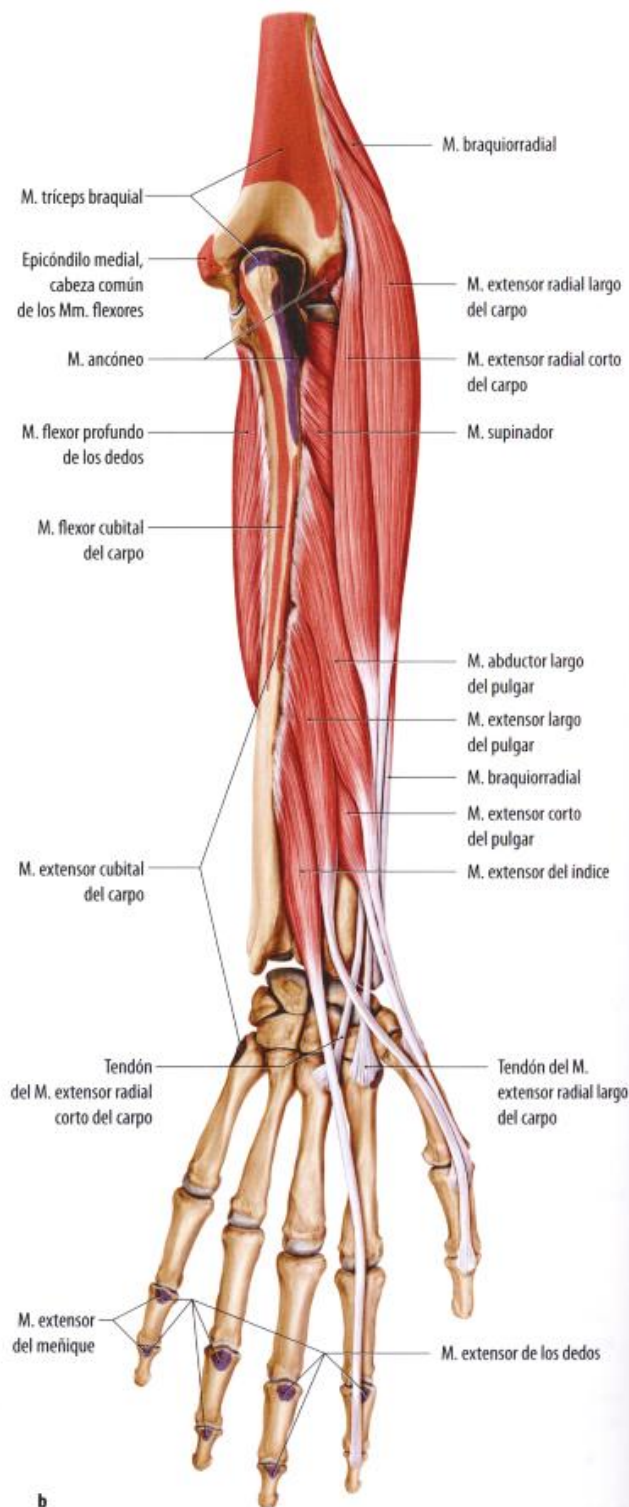
b Después de haber retirado la totalidad de los músculos.

3.6 Musculatura dorsal del antebrazo



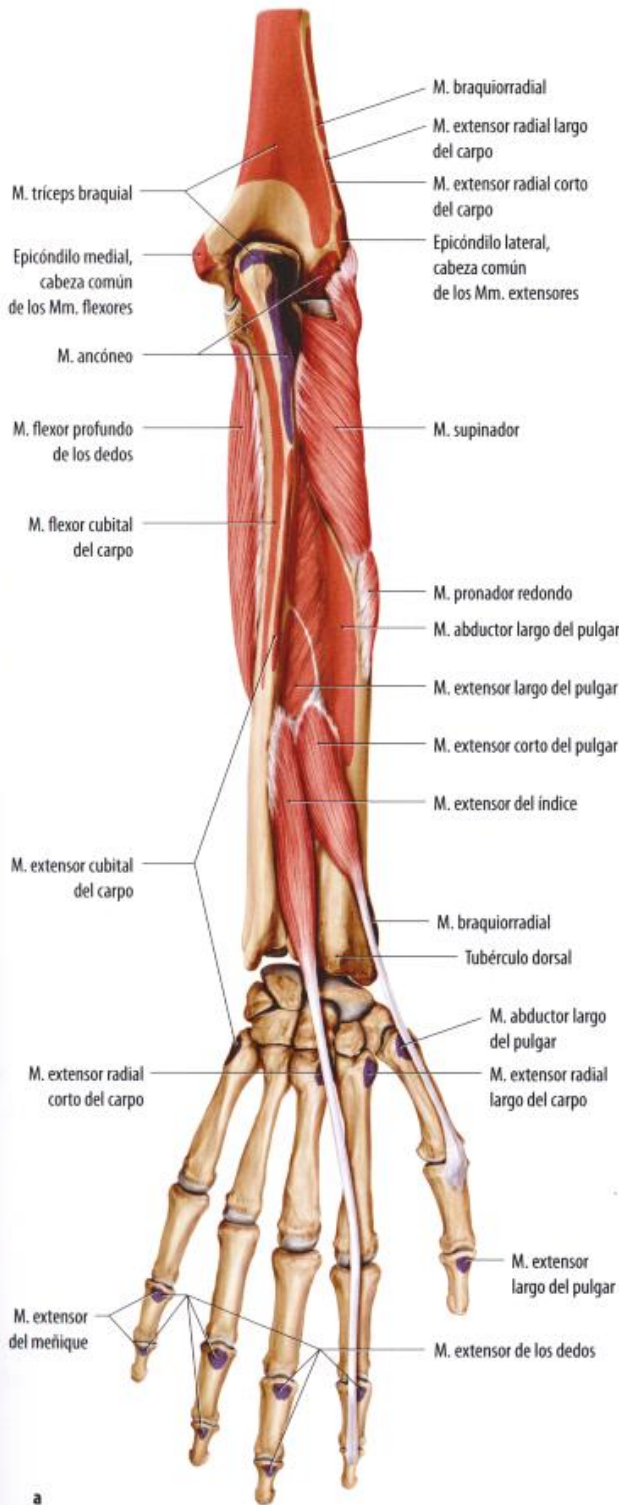
A Músculos del antebrazo derecho, visión dorsal

Las superficies de origen e inserción musculares se han señalado en color (origen: rojo, inserción: azul).



a Se han representado los extensores superficiales y el grupo radial;

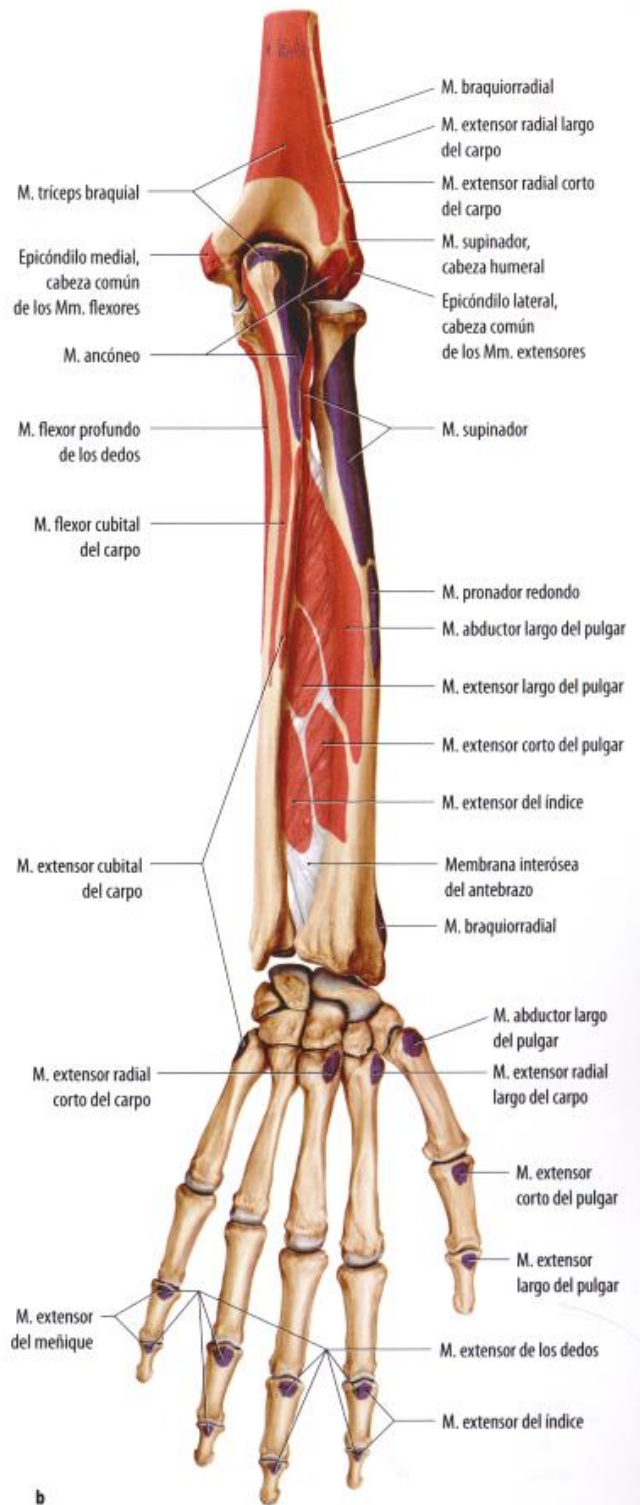
b Después de haber retirado los Mm. triceps braquial, ancón, flexor cubital del carpo, extensor cubital del carpo y extensor de los dedos.



B Músculos del antebrazo derecho, visión dorsal

Las superficies de origen e inserción musculares se han señalado en color (origen: rojo, inserción: azul).

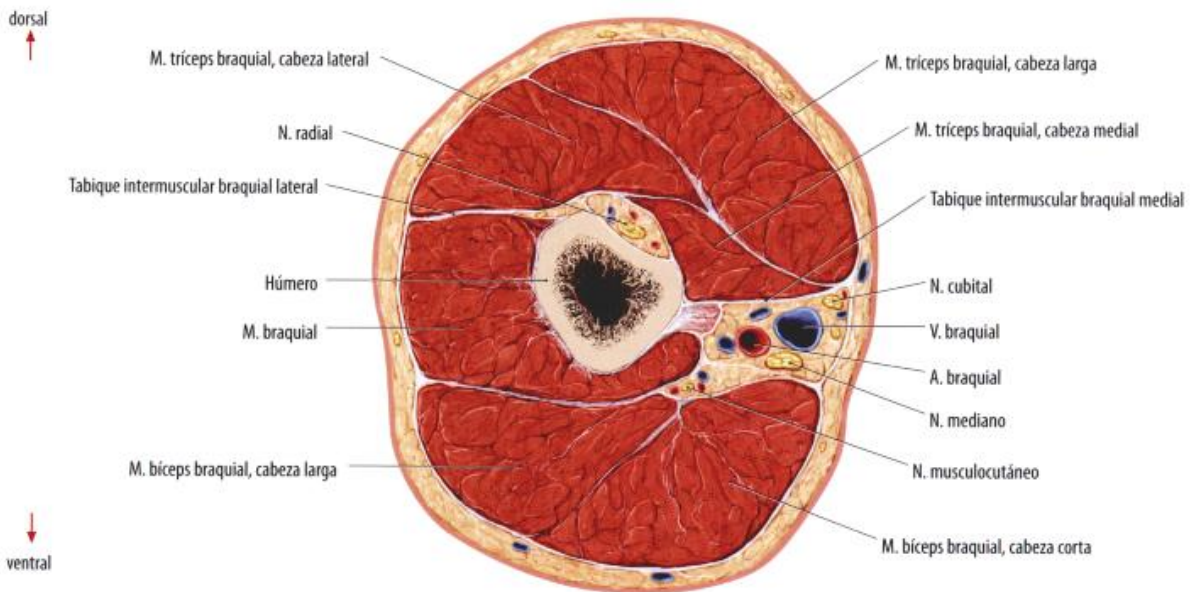
Observe la membrana interósea del antebrazo, que sirve de superficie de origen complementaria para algunos músculos del antebrazo.



a Después de haber retirado los Mm. abductor largo del pulgar y extensor largo del pulgar así como el grupo radial;

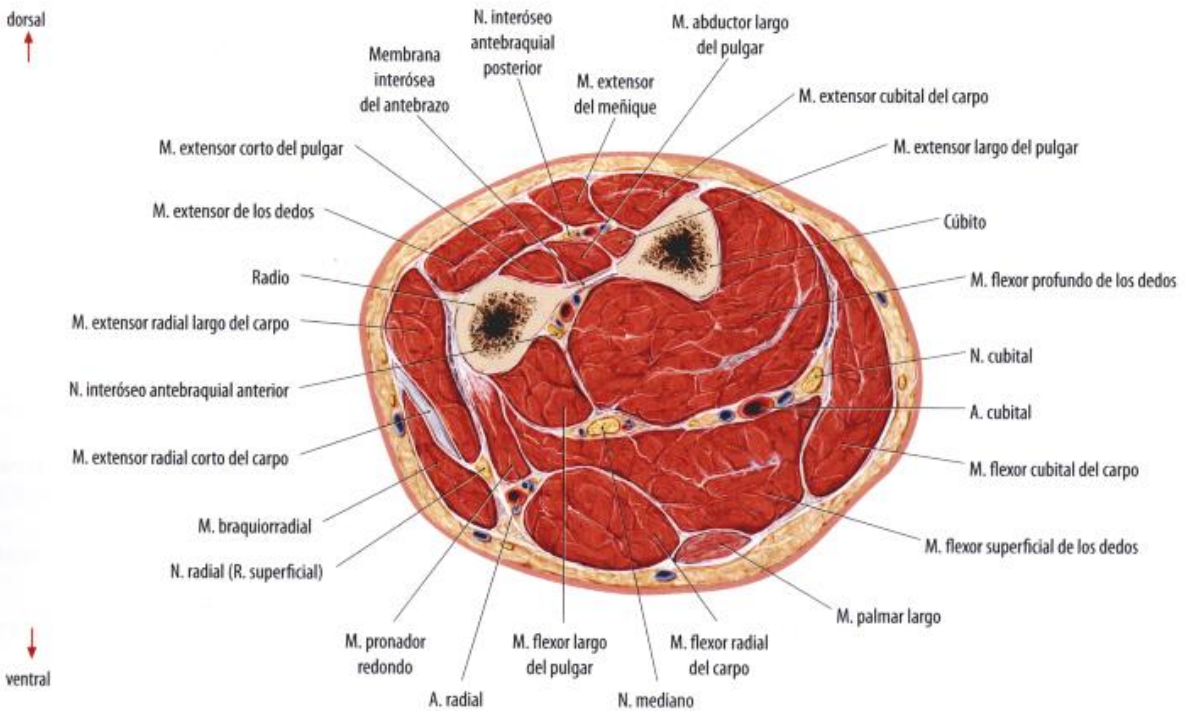
b Después de haber retirado la totalidad de los músculos.

3.7 Cortes transversales del brazo y del antebrazo



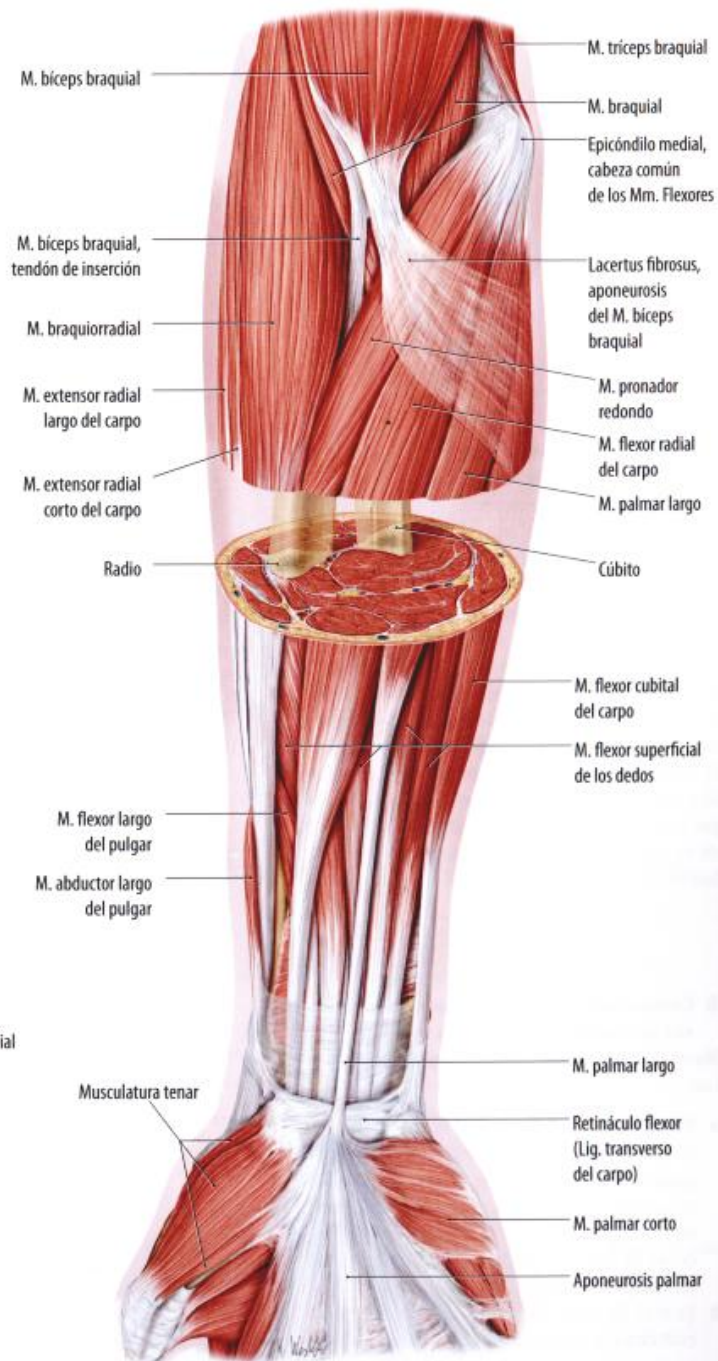
A Corte transversal del brazo derecho

Visión proximal. Para ver la localización del corte transversal v. C.



B Corte transversal del antebrazo derecho

Visión proximal. Para ver la localización del corte transversal v. D.



D Preparación con sección de un antebrazo derecho
Visión ventral.

3.8 Vainas tendinosas de la mano

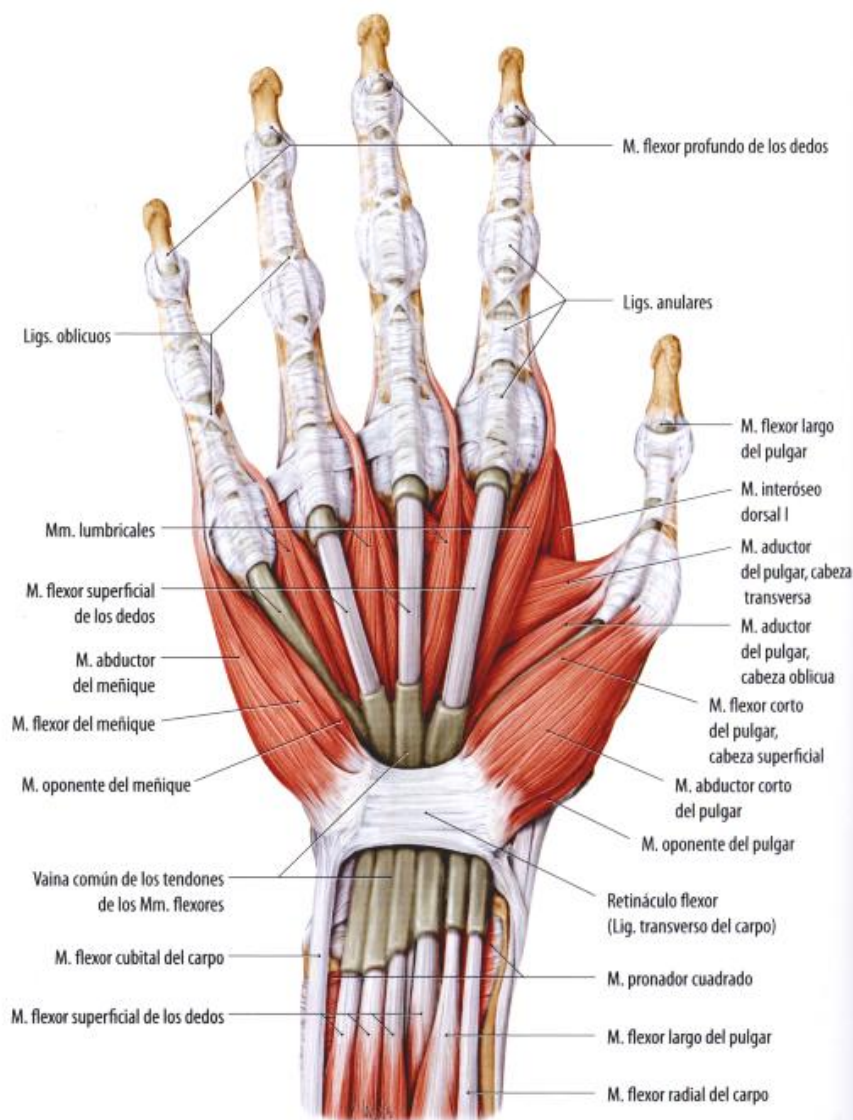
A Vainas tendinosas del carpo y de los dedos en la palma de la mano derecha

Se ha retirado la aponeurosis palmar (bandas de tejido fibroso del hueso palmar, v. pág. 302). Los tendones de los Mm. flexor largo del pulgar, flexor radial del carpo y de los flexores superficial y profundo de los dedos discurren —protegidos por las vainas tendinosas palmares del carpo— conjuntamente con el N. mediano, a través de un canal osteofibroso, por la parte distal del antebrazo (canal o túnel carpiano) hasta el metacarpo (v. también págs. 248 y 354). La vaina tendinosa carpiana del M. flexor largo del pulgar se prolonga regularmente directamente en la vaina tendinosa digital del pulgar, mientras que las vainas tendinosas del resto de los dedos comunican de forma variable con los huesos del carpo (v. B).

B Comunicación entre las vainas tendinosas del carpo y de los dedos

Mano derecha, visión palmar (según Schmidt y Lanz).

- Normalidad: En el 71,4% de los casos (según Scheldrup 1951), la vaina tendinosa del dedo meñique está directamente en contacto con la vaina tendinosa del carpo, mientras que el resto de vainas tendinosas del 2º al 4º dedos sólo van desde las Arts. metacarpofalángicas hasta las interfalángicas distales.
- En el 17,4% de los casos tampoco existe ninguna conexión con la vaina tendinosa digital del dedo meñique.
- De forma excepcional, además de las conexiones directas de la vaina tendinosa del dedo meñique, se pueden presentar también comunicaciones de la vaina tendinosa del dedo índice (3,5%) o del dedo anular (3%) con la vaina tendinosa del carpo.



C Correderas tendinosas dorsales de los tendones extensores

1ª Corredera:	M. abductor largo del pulgar M. extensor corto del pulgar
2ª Corredera:	Mm. extensores radiales largo y corto del carpo
3ª Corredera:	M. extensor largo del pulgar
4ª Corredera:	M. extensor de los dedos M. extensor del índice
5ª Corredera:	M. extensor del meñique
6ª Corredera:	M. extensor cubital del carpo

Para ver la localización de las correderas tendinosas v. D.

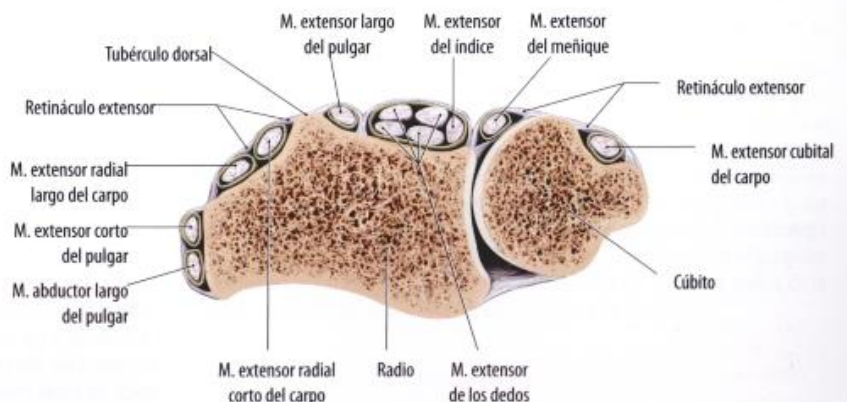
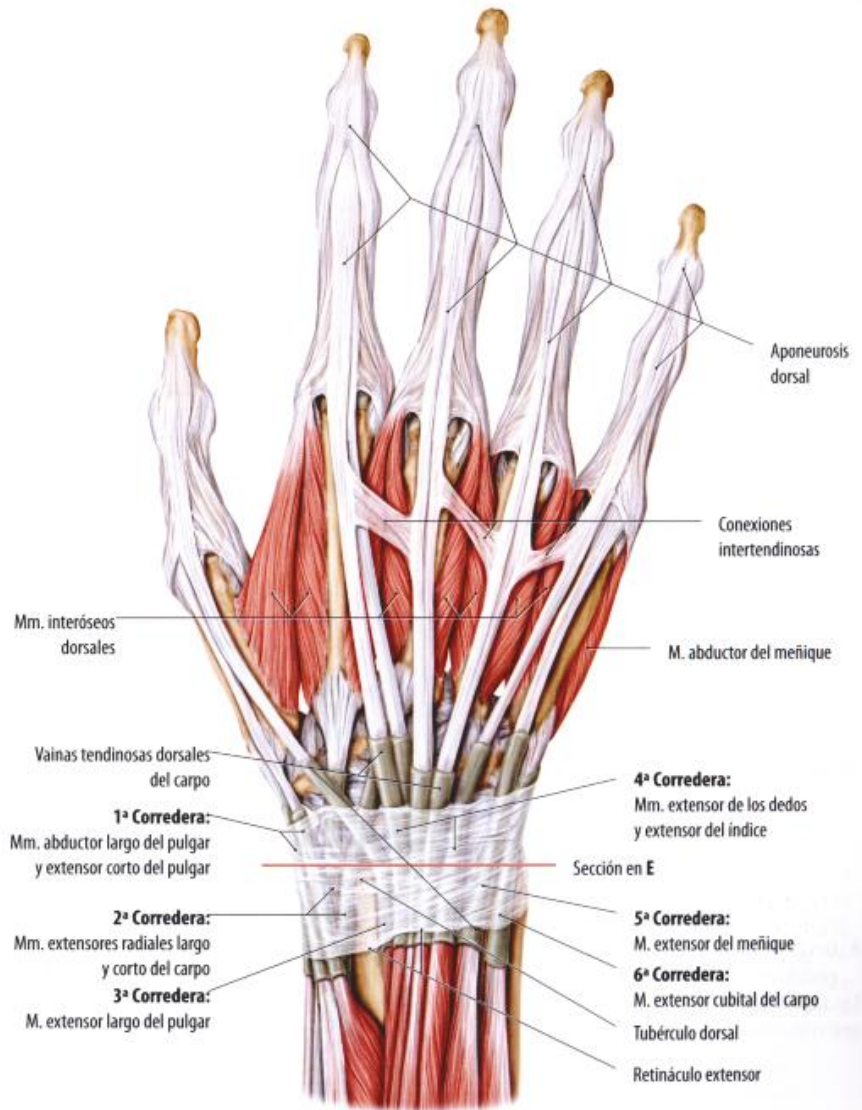
D Retináculo extensor y vainas tendinosas dorsales del carpo de la mano derecha

El retináculo extensor es una parte de la fascia del antebrazo. Sus bandas fibrosas transversales refuerzan la membrana fibrosa de las vainas tendinosas y las fijan al dorso de la mano. En la zona de la banda de sujeción, se han formado *correderas para las vainas tendinosas* por las que discurren los tendones extensores largos solos o acompañados. En total distinguimos seis correderas tendinosas (1-6) que están ordenadas de radial a cubital (v. contenido en C).

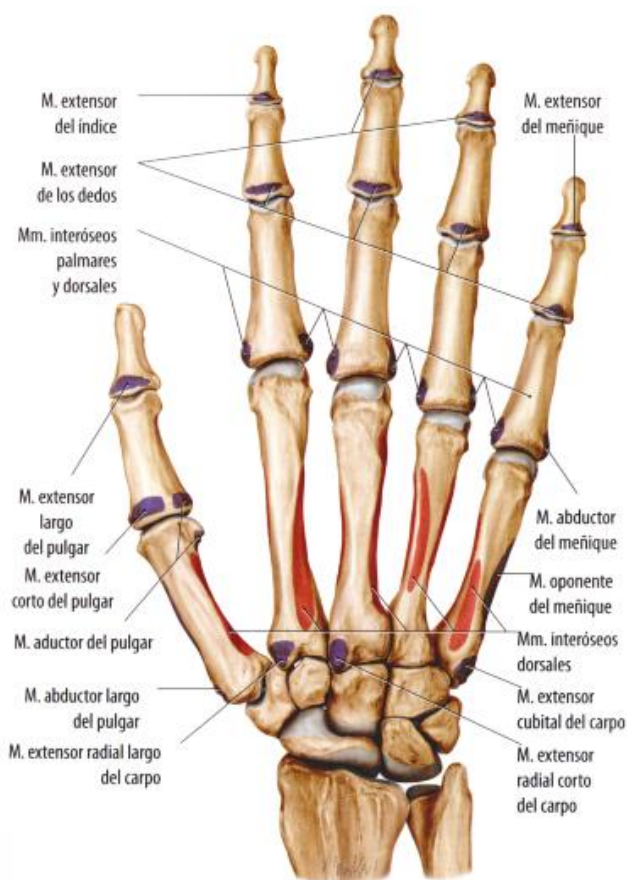
E Corte transversal esquemático del antebrazo a la altura de la articulación radio-cubital distal en una visión proximal

(Ver localización del plano de corte en D). De la cara inferior del retináculo extensor se originan unos tabiques de tejido conectivo en dirección palmar hacia el hueso o bien hacia la cápsula articular, formando seis canales osteofibrosos, las *correderas para las vainas tendinosas* de los tendones extensores.

Observe el tubérculo dorsal. Desvía la inserción tendinosa del M. extensor largo del pulgar hacia el pulgar (comp. con D).

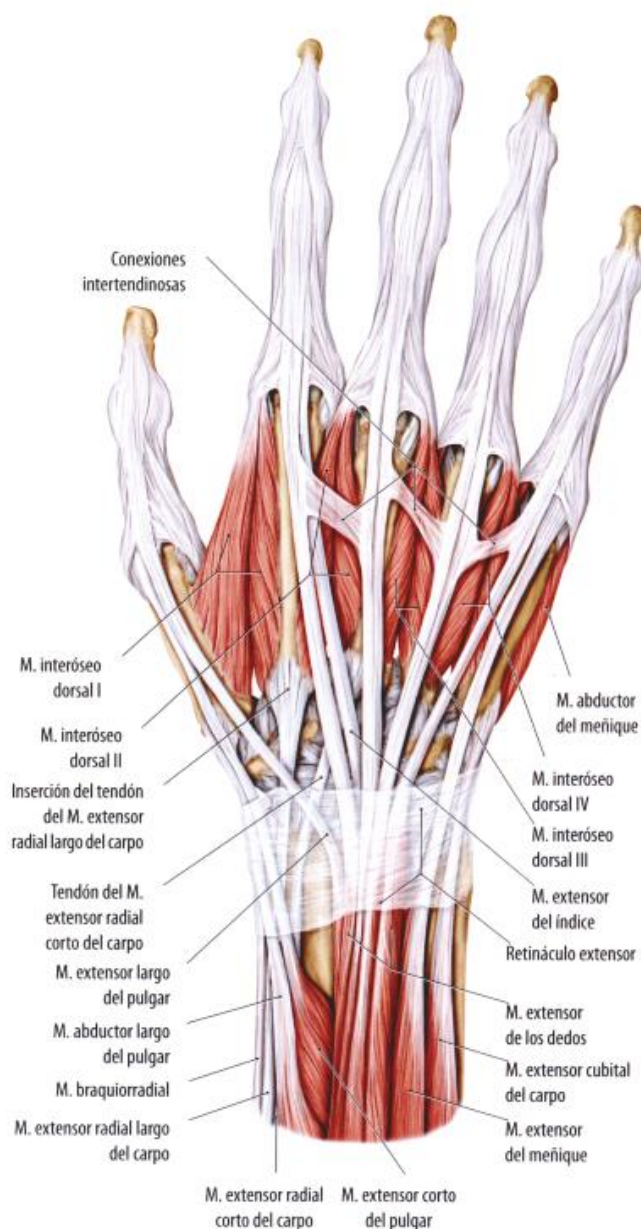


3.9 Aponeurosis dorsal de los dedos



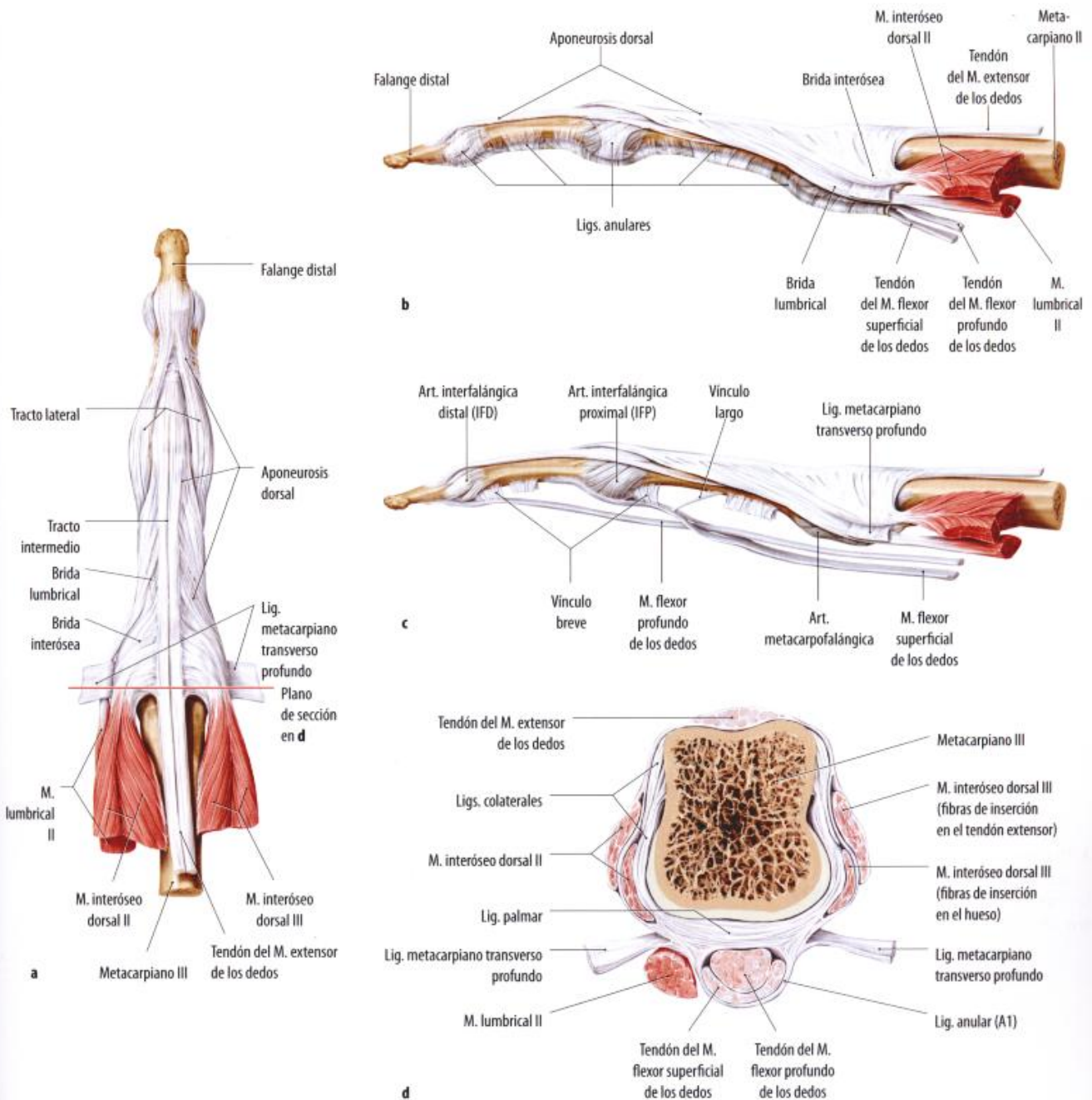
A Orígenes e inserciones musculares en el dorso de la mano derecha

Las superficies de origen e inserción musculares se han señalado en color (origen: rojo, inserción: azul).



B Tendones extensores y conexiones intertendinosas en el dorso de la mano derecha

Entre las inserciones tendinosas del M. extensor de los dedos se establecen puentes tendinosos variables, las denominadas *conexiones intertendinosas*. De entre todas las conexiones intertendinosas en el dorso de la mano, las que están situadas más proximales son las que existen entre los dedos índice y medio. Casi nunca existen puentes tendinosos con la inserción tendinosa del M. extensor del índice. El número de tendones del M. extensor de los dedos en el dorso de la mano es también muy variable. Normalmente, casi todos los dedos tienen dos porciones tendinosas extensoras. El dedo *índice* y el *dedo meñique* tienen además músculos extensores propios (M. extensor del índice y M. extensor del dedo meñique), cuyos tendones siempre transcurren cubitalmente a los tendones del M. extensor común de los dedos. Gracias a la existencia de estos músculos extensores propios, los dedos índice y meñique se pueden mover aisladamente.



C Aponeurosis dorsal extensora de los dedos

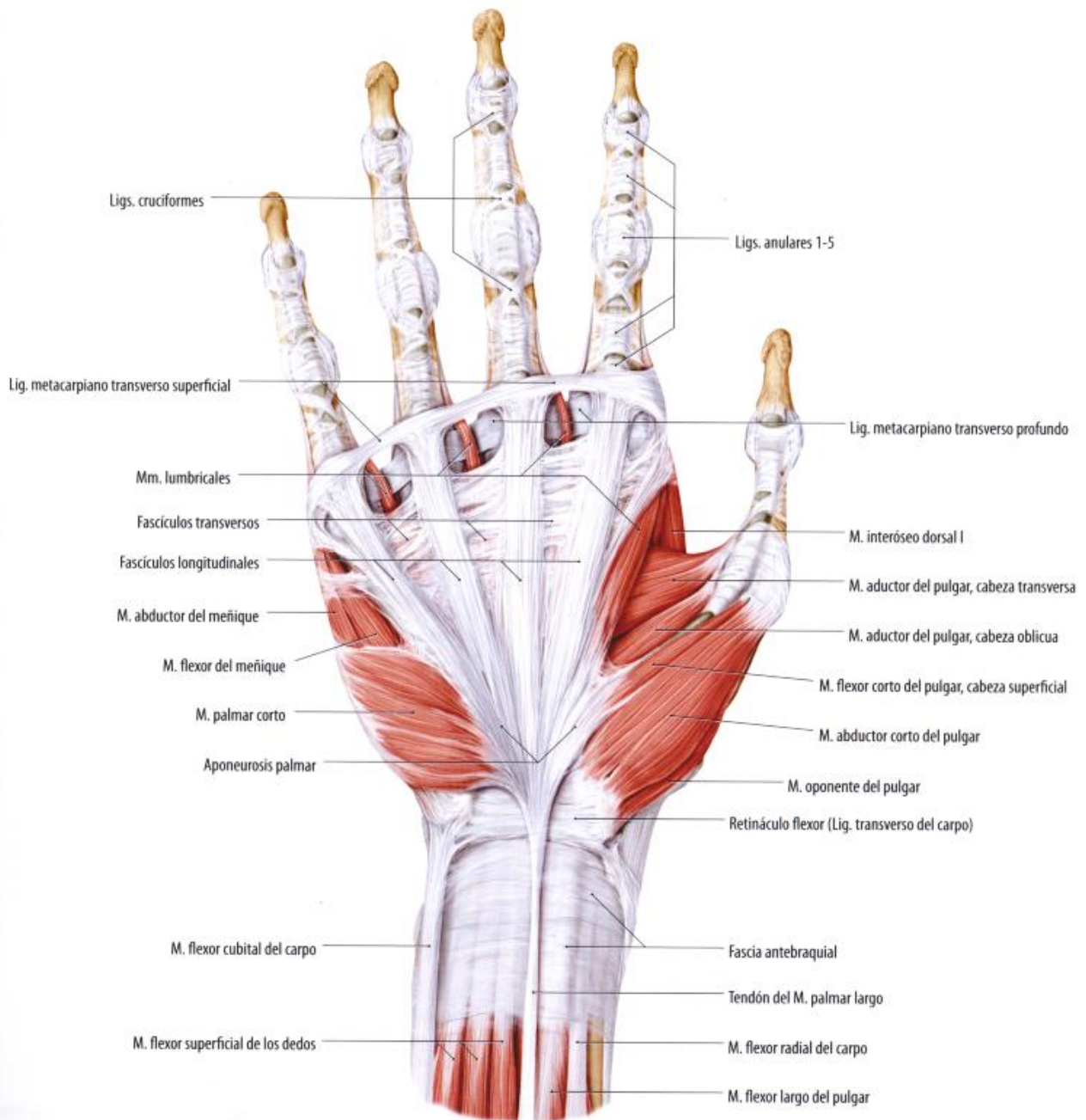
Dedo medio de la mano derecha (según Schmidt y Lanz).

- a** Visión dorsal;
- b** Visión radial;
- c** Después de haber abierto la vaina tendinosa común de los Mm. flexores superficial y profundo de los dedos;
- d** Corte transversal a la altura de la cabeza del metacarpiano.

Las aponeurosis dorsales o extensoras de los dedos no solamente son placas de tejido aponeurótico de las que también forman parte los tendones de los

Mm. extensor de los dedos, lumbricales e interóseos, sino que son complejas estructuras de fibras de tejido conectivo entretejadas. Están unidas al periostio de las falanges a través de tejido conectivo laxo. En cada aponeurosis dorsal se distingue un *tracto intermedio* y un *tracto lateral* con una *porción lateral* y una *porción medial* respectivamente. Hacia las respectivas porciones laterales se irradian las inserciones tendinosas de los Mm. lumbricales y de los Mm. interóseos (son las denominadas *bridas interóseas* y *bridas lumbricales*) en la aponeurosis dorsal (comp. **a**). Con esta compleja estructura se garantiza que tanto los extensores largos de los dedos como los músculos cortos de la mano puedan actuar sobre las tres articulaciones de los dedos.

3.10 Músculos cortos de la mano: Capa superficial



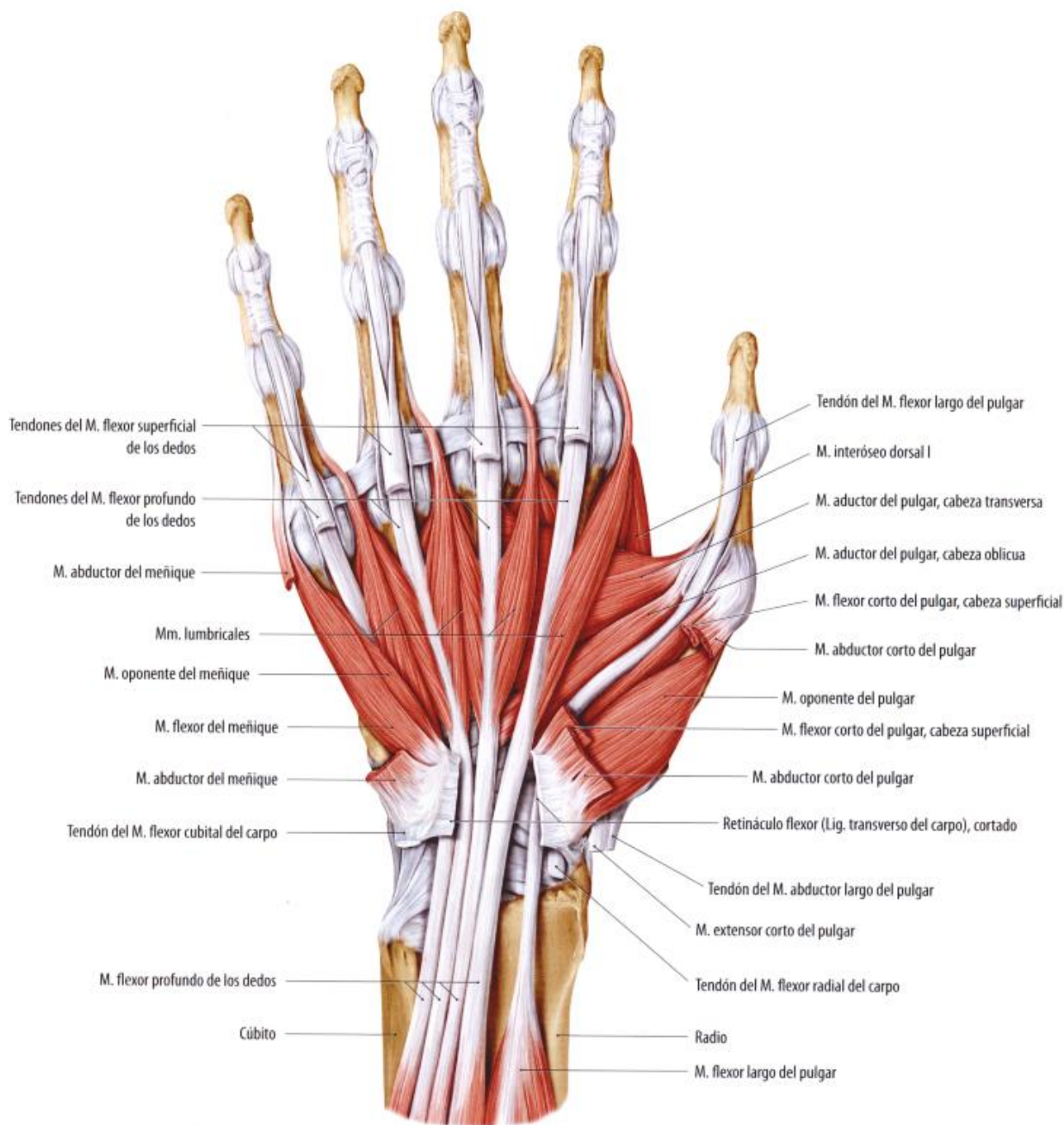
A Aponeurosis palmar y contractura de Dupuytren

Mano derecha, visión palmar. La fascia muscular del hueso palmar está reforzada con tejido conectivo denso formando una placa tendinosa (*aponeurosis palmar*) que cohesiona el hueso palmar con el tejido graso subcutáneo protegiendo así las partes blandas. Tiene forma de abanico, ya que sus fascículos tendinosos están ordenados en dirección longitudinal (*fascículos longitudinales*). Los fascículos que transcurren transversalmente (*fascículos transversos*) a la altura de los huesos metacarpianos y el Lig. metacarpiano transverso superficial en la zona de las Arts. metacarpofalángicas sostienen conjuntamente los fascículos longitudinales. Para evitar que la aponeurosis palmar se encoja, especialmente al cerrar el puño, ésta se tensa a través de dos músculos, el M. palmar corto y el M. palmar largo. La atrofia o retracción de la aponeurosis pal-

mar, de progresión lenta, conduce al acortamiento progresivo de la fascia del hueso palmar, entre otros en el dedo meñique y en el anular (*Contractura de Dupuytren*). Después de años de evolución, la contractura puede ser tan masiva que los dedos se encuentren fuertemente flexionados y las puntas de los dedos tocan el hueso de la mano. Con este fenómeno queda gravemente afectada la función de prensión de la mano. Se conocen pocas cosas acerca de la contractura de Dupuytren. Pero ésta es, sin embargo, una patología relativamente frecuente que presentan mayoritariamente hombres a partir de los 40 años y que puede representar un síntoma de enfermedades hepáticas crónicas (por ej. cirrosis hepática). La terapia consiste normalmente en la extirpación quirúrgica de la totalidad de la aponeurosis palmar.



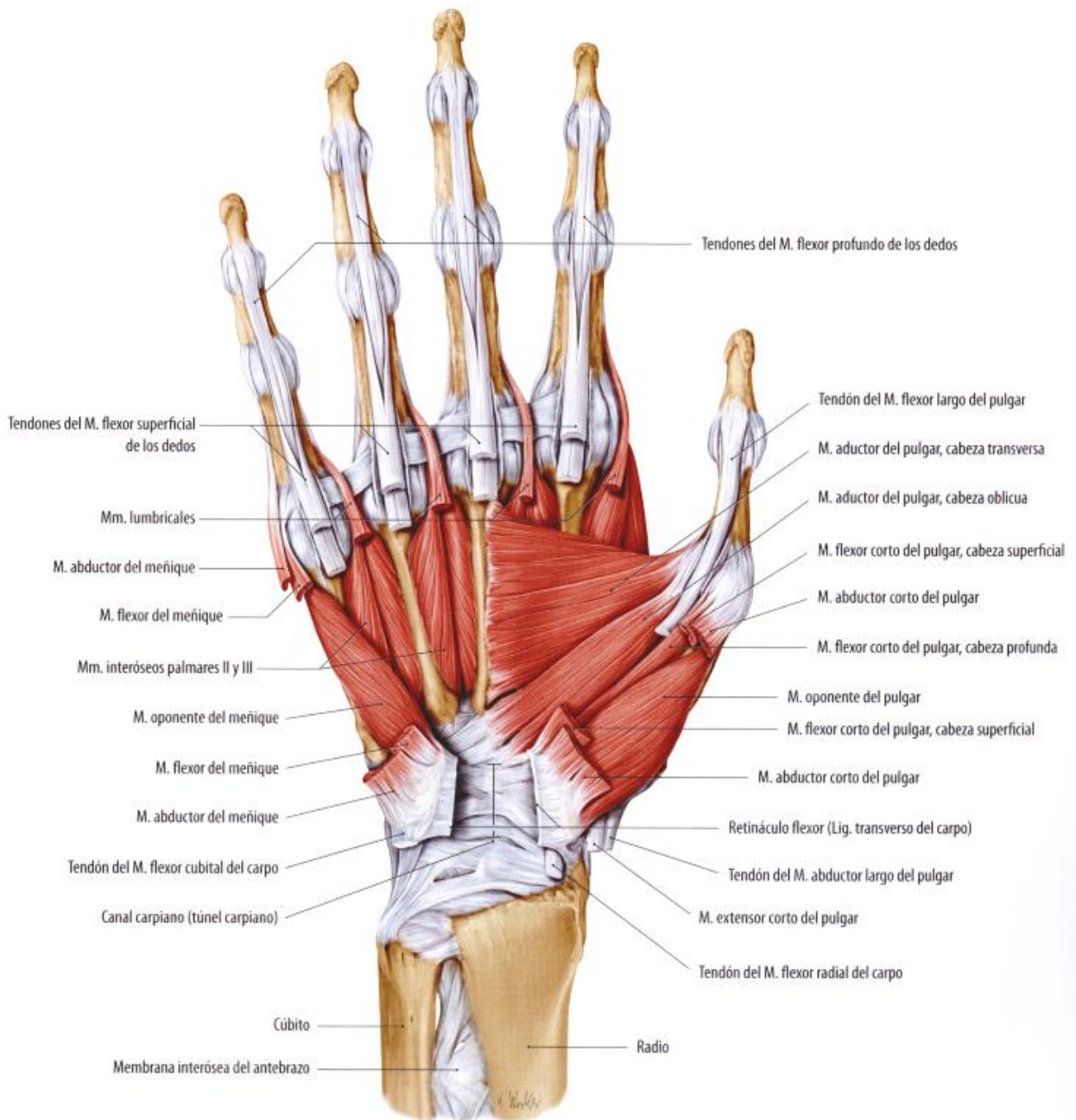
3.11 Músculos cortos de la mano: Capa media



A Músculos de la mano derecha

Visión palmar. Se ha retirado el M. flexor superficial de los dedos; sus 4 tendones de inserción se han seccionado a la altura de las Arts. metacarpofalángicas. Para poder mostrar los tendones flexores de los dedos, se han cortado los Ligs. anulares del 1^{er}-3^{er} dedos. El túnel carpiano ha quedado abierto tras la extirpa-

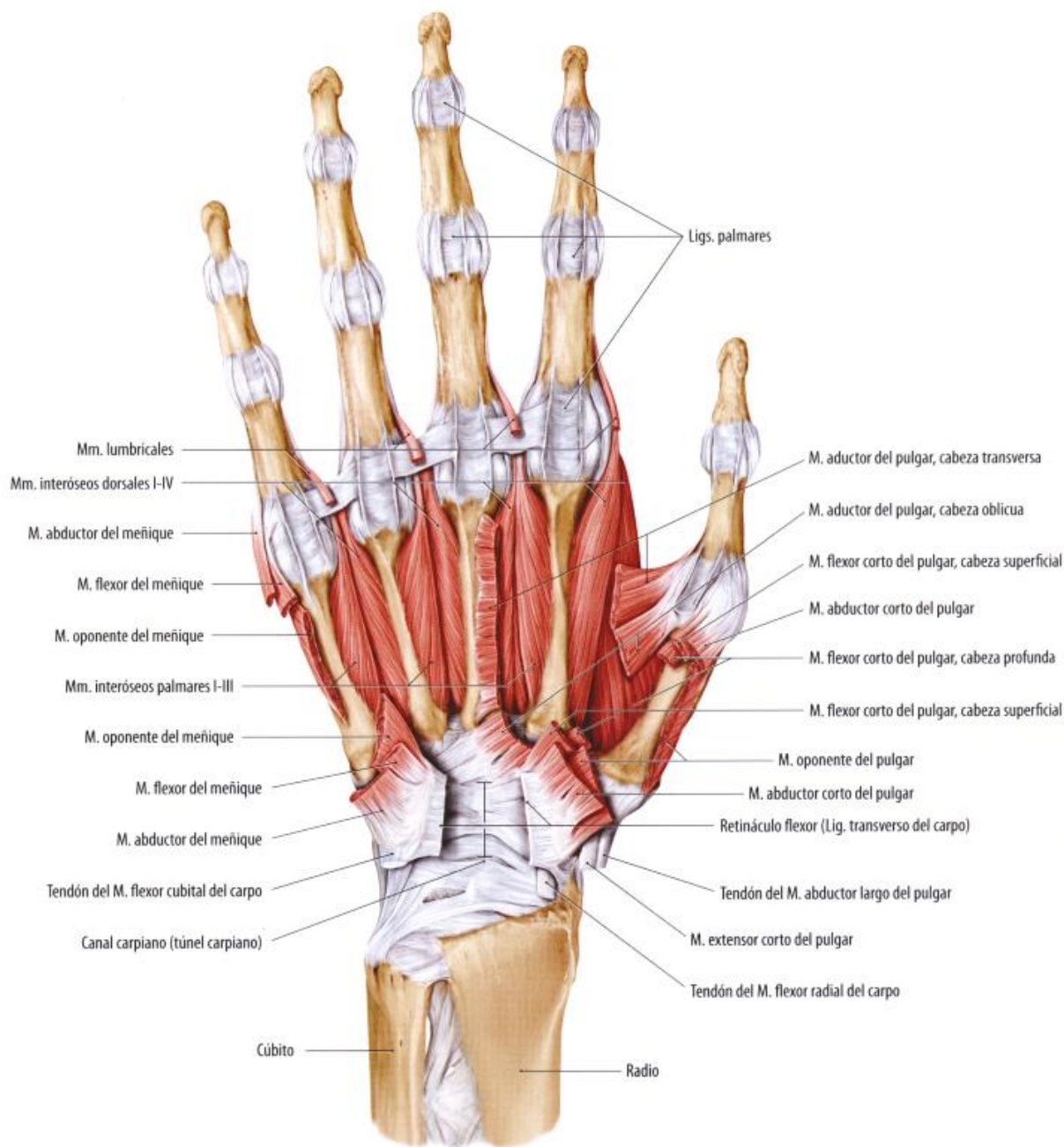
ción parcial del retináculo flexor (Lig. transverso del carpo). De la musculatura tenar, se han retirado una parte del M. abductor corto del pulgar y del M. flexor corto del pulgar (cabeza superficial). En la eminencia hipotenar se ha reseccionado una parte del M. abductor del dedo meñique.



B Músculos de la mano derecha

Visión palmar. Se ha retirado el M. flexor profundo de los dedos y se han seccionado sus cuatro inserciones tendinosas y los Mm. lumbricales que en ellas se originan. Además se han retirado los Mm. flexor largo del pulgar y flexor del meñique.

3.12 Músculos cortos de la mano: Capa profunda

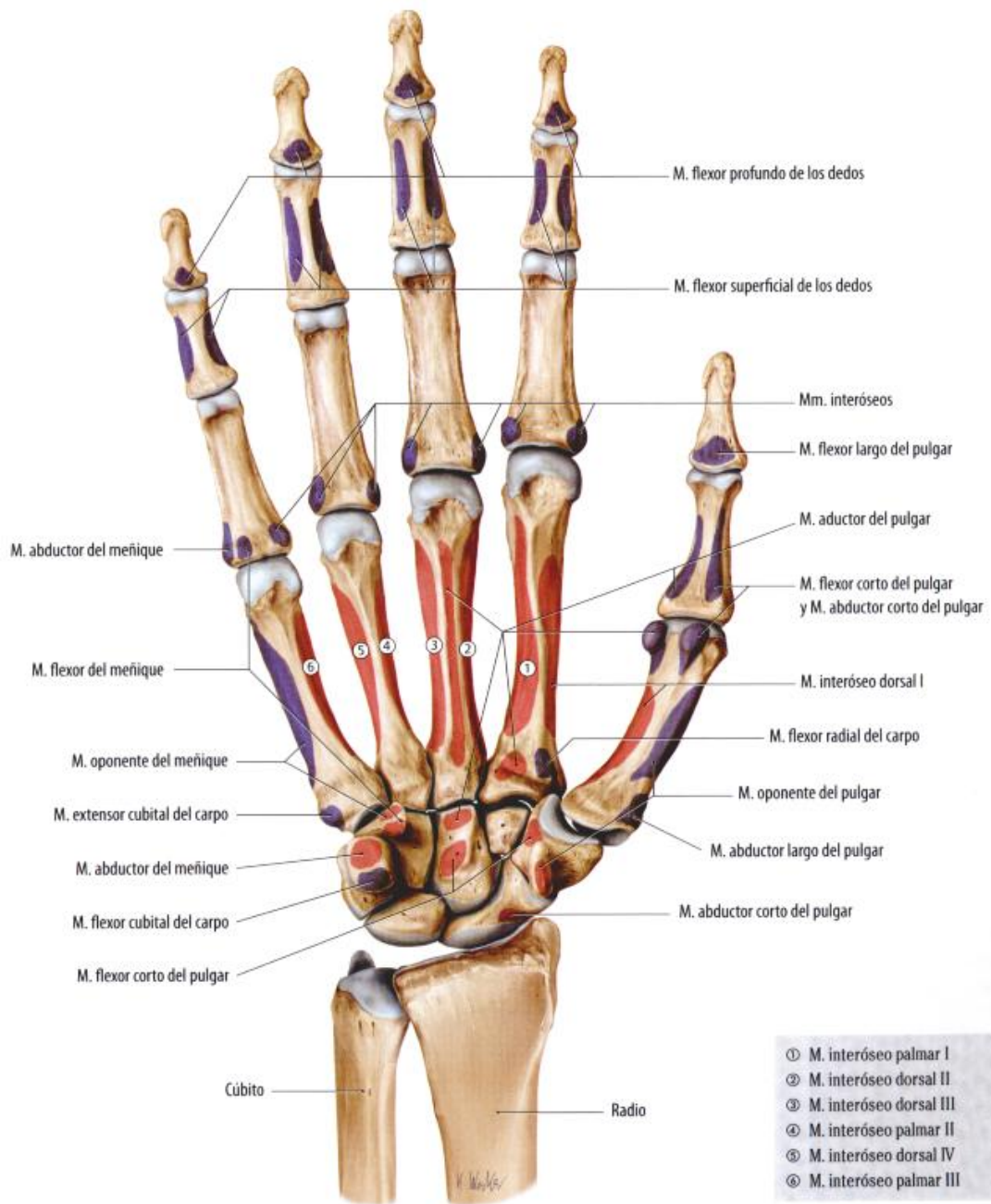


A Músculos de la mano derecha

Visión palmar. Se han retirado la totalidad de las inserciones tendinosas, vainas tendinosas y Ligs. anulares de los flexores largos de los dedos.

Observe los Ligs. palmares que, conjuntamente con las vainas tendinosas, constituyen una especie de canal conductor para los largos tendones flexores (v. pág. 251).

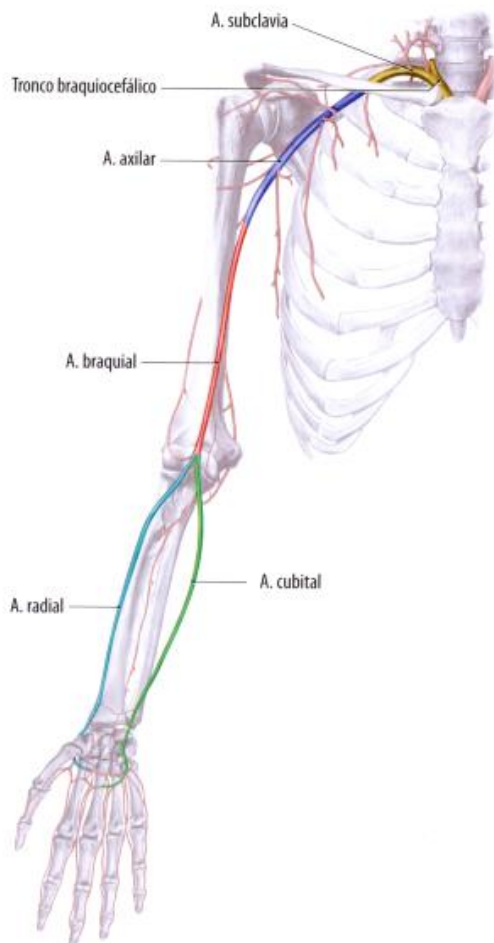
Después de haber retirado el M. aductor del pulgar, los Mm. interóseo dorsal I e interóseo palmar I han quedado casi completamente libres. Se han retirado parte del M. oponente del pulgar y del M. oponente del meñique.



B Orígenes e inserciones musculares de la palma de la mano derecha

Las superficies de origen e inserción musculares se han destacado con color (origen: rojo; inserción: azul).

4.1 Arterias



A Recorrido de los diversos segmentos de las arterias del brazo y del hombro

A. subclavia: se origina en el lado derecho del tronco braquiocefálico (como está representado aquí), y en el lado izquierdo directamente del arco aórtico, transcurre entre los Mm. escaleno anterior y escaleno medio (triángulo escalénico) y pasa por encima de la 1ª costilla. A nivel del borde lateral de la 1ª costilla, se continúa como A. axilar (v. más abajo). Diferenciándose de las otras arterias que presentamos a continuación, la A. subclavia transporta sangre no solamente al miembro superior, sino también:

- a una parte del cuello,
- a la porción occipital del cerebro y
- a la pared anterior del tórax.

A. axilar: es la prolongación de la A. subclavia desde el borde lateral de la 1ª costilla hasta el borde inferior del M. pectoral mayor o bien hasta el tendón del M. dorsal ancho.

A. braquial: se extiende como prolongación de la A. axilar y continúa hasta su bifurcación en las ramas del antebrazo (A. radial y A. cubital) a la altura de la Art. del codo.

A. radial: se extiende desde la bifurcación de la A. braquial por el lado radial del antebrazo, entre el M. braquiorradial y el M. flexor radial del carpo hasta la raíz de la mano finalizando en el arco palmar profundo.

A. cubital: se extiende como segunda rama de la A. braquial por debajo del M. pronador redondo y transcurre por el lado cubital del antebrazo, cubierta por el M. flexor cubital del carpo, hasta el arco palmar superficial.

B Visión general de las arterias del hombro y del brazo

Las arterias varían considerablemente en lo que respecta a su origen y sus ramificaciones (v. variaciones más frecuentes en el cap. 5, Topografía de las vías de conducción).

Ramas de la A. subclavia

- A. vertebral
- A. torácica interna (A. mamaria interna)
 - A. tiroidea inferior
 - A. supraescapular
 - A. transversa del cuello
- Tronco costocervical
 - A. cervical profunda
 - A. intercostal suprema

Ramas de la A. axilar

- A. torácica superior
- A. toracoacromial
 - R. acromial
 - R. clavicular
 - R. deltoidea
 - Rr. pectorales
- A. torácica lateral
- A. subescapular
 - A. toracodorsal
 - A. circunfleja de la escápula
- A. circunfleja humeral anterior
- A. circunfleja humeral posterior

Ramas de la A. braquial

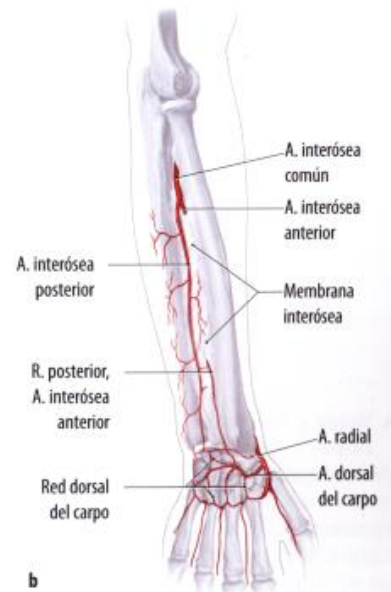
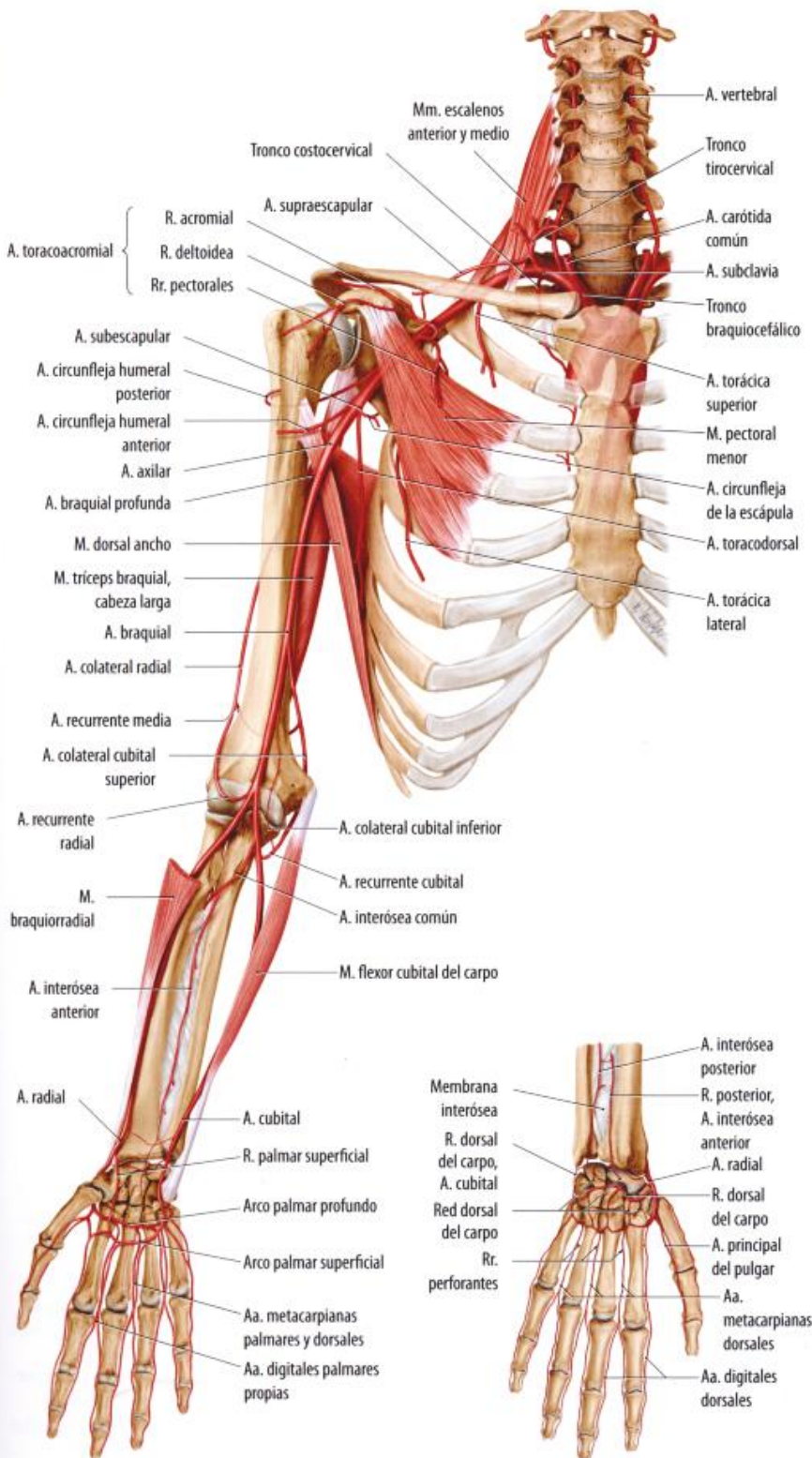
- A. braquial profunda
 - A. colateral media
 - A. colateral radial
- A. colateral cubital superior (red anastomótica del codo)
- A. colateral cubital inferior (red anastomótica del codo)

Ramas de la A. radial

- A. recurrente radial (red anastomótica del codo)
- R. palmar del carpo (red palmar del carpo)
- R. palmar superficial (arco palmar superficial)
- R. dorsal del carpo (red carpiana dorsal)
 - Aa. metacarpianas dorsales
 - Aa. digitales dorsales
- A. principal del pulgar
- A. radial del índice
- Arco palmar profundo
 - Aa. metacarpianas palmares
 - Rr. perforantes

Ramas de la A. cubital

- A. recurrente cubital (red anastomótica del codo)
- A. interósea común
 - A. interósea posterior
 - A. interósea recurrente
 - A. interósea anterior
- R. palmar del carpo (red palmar del carpo)
- R. dorsal del carpo (red dorsal del carpo)
- R. palmar profunda (arco palmar profundo)
- Arco palmar superficial
 - Aa. digitales palmares comunes
 - Aa. digitales palmares propias



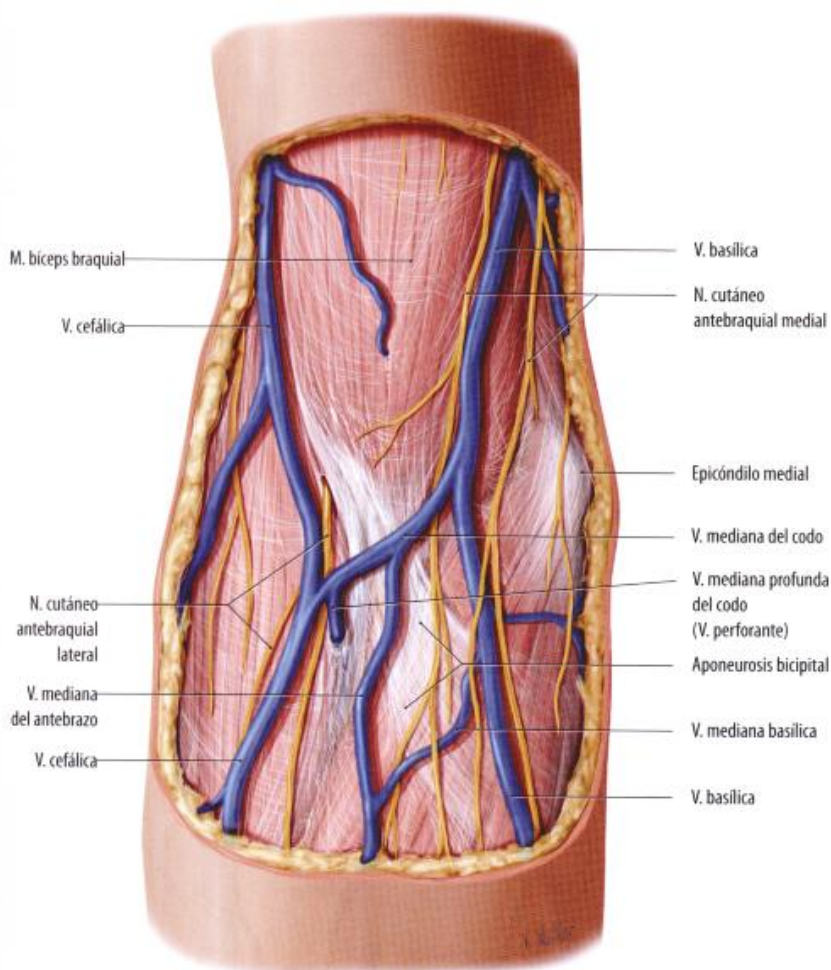
E Ramas cutáneas arteriales en el antebrazo derecho (ramas perforantes)

a de la A. radial y la A. cubital (antebrazo supinado, visión ventral);

b de la A. interósea posterior (antebrazo pronado, visión dorsal).

De la fina piel del antebrazo se pueden obtener buenos colgajos de fascia bien vascularizados. Son colgajos pediculados formados de piel, tejido subcutáneo y fascia, que tienen garantizada su irrigación por las ramas de las grandes arterias y sus venas satélite. Al efectuar un trasplante, las estructuras vasculares se extraen conjuntamente con el colgajo pediculado.

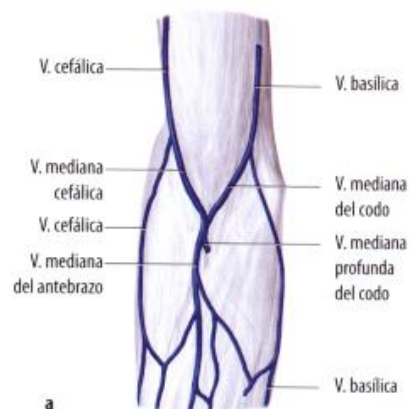
4.2 Venas



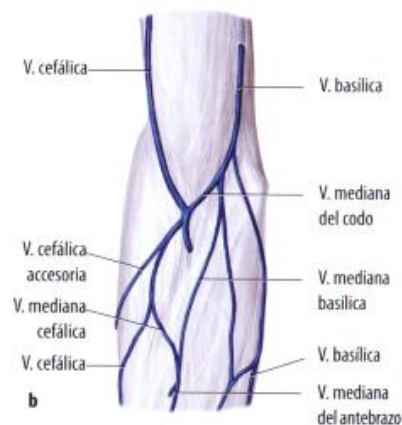
A Venas y nervios cutáneos del codo derecho

Visión ventral. Por su tamaño, su fácil acceso y la relativa finura de la piel en esta zona, las venas subcutáneas del codo son muy apropiadas para administrar inyecciones intravenosas o para efectuar una extracción de sangre venosa. Debido a la estrecha relación que tienen con los nervios cutáneos, por ej., la V. basilica con el N. cutáneo antebraquial medial, las inyecciones intravenosas en estas venas pueden llegar a ser momentáneamente dolorosas, por ejemplo cuando al hacer una inyección paravasal por error se provoca una irritación del tejido

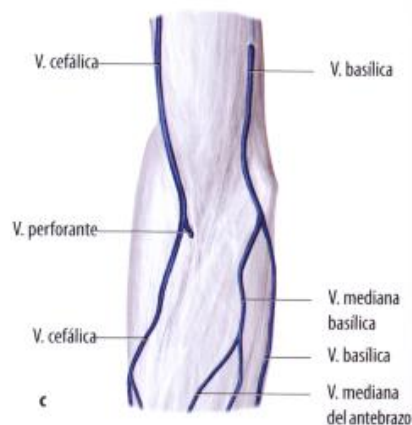
conectivo circundante. Si las venas subcutáneas en el tejido graso subcutáneo son fácilmente desplazables, hablamos de venas rodantes. En aprox. el 3% de los casos, la A. cubital puede pasar superficialmente por encima de la musculatura flexora (A. cubital superficial, comp. pág. 347). Una inyección intraarterial por error puede tener efectos devastadores según los medicamentos inyectados. Por este motivo, antes de efectuar una inyección intravenosa se deberían sentir las pulsaciones (vaso arterial) y aspirar siempre primero una pequeña cantidad de sangre (rojo oscuro = sangre venosa, rojo claro = sangre arterial) en la jeringa.



a



b

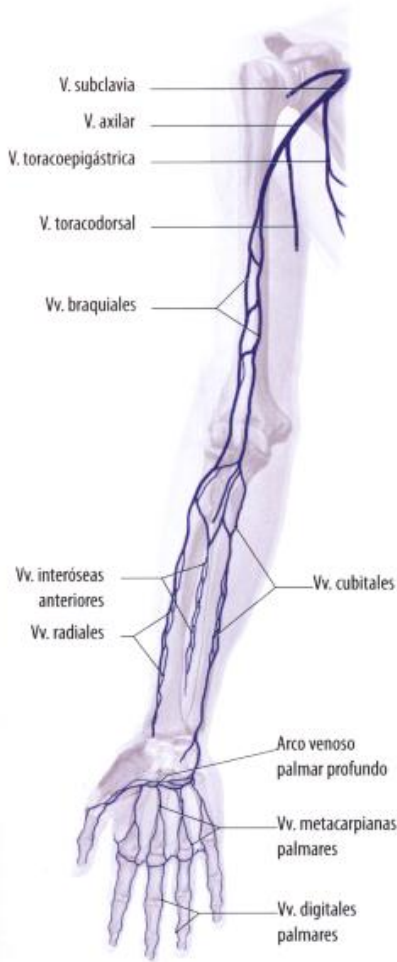


c

B Fosa del codo del brazo derecho: trayecto variable de las venas subcutáneas

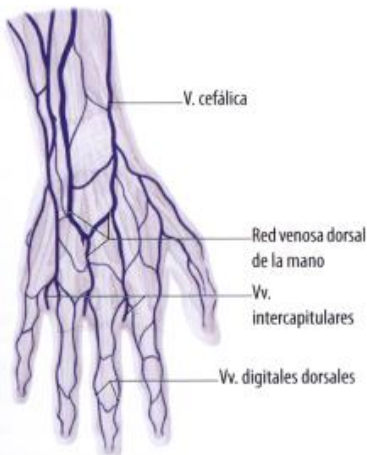
- a Organización venosa en forma de M alrededor de la V. mediana del antebrazo;
- b V. cefálica accesoria del plexo venoso en la cara extensora del antebrazo;
- c Ausencia de la V. mediana del codo.

Todas las variantes aquí presentadas son frecuentes.

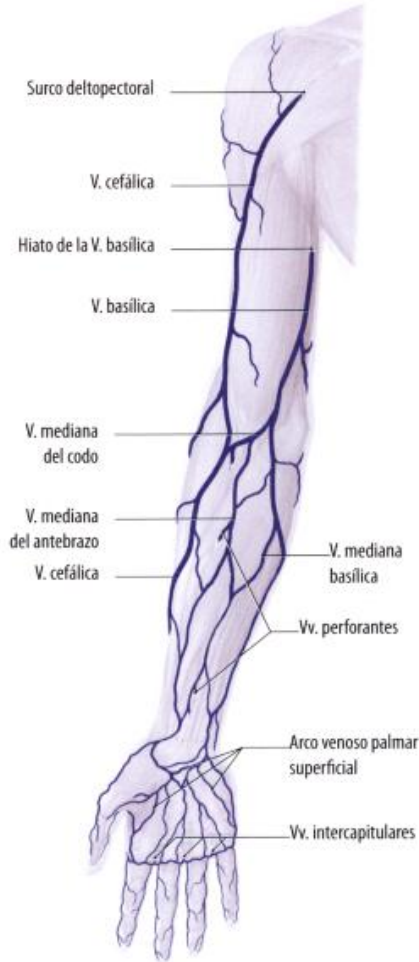


C Venas profundas del miembro superior derecho

Visión ventral.



E Venas superficiales del dorso de la mano derecha



D Venas superficiales del miembro superior derecho

Visión ventral. La disposición más común de los troncos longitudinales de la red venosa subcutánea está formada por la V. mediana del antebrazo, la V. basilíca y la V. céfalica.

V. mediana del antebrazo: recoge —a diferencia de las Vv. céfalica y basilíca, que recogen la sangre de las venas cutáneas del dorso de la mano— el flujo venoso de la *cara flexora del antebrazo*. Esta V. mediana del antebrazo *variable* desemboca en el pliegue del codo, normalmente mediante la V. mediana céfalica y la V. mediana basilíca, en las correspondientes venas longitudinales (v. pág. 333).

V. basilíca: Se extiende desde el *pliegue del codo*, primero *epifascial* en el surco bicipital medial, hacia el hiato basilíco (paso a través de la fascia del brazo en el medio del brazo), y continúa *subfascial* hasta su desembocadura en la V. braquial en el lado cubital.

V. céfalica: Se extiende por el *brazo*, primero en la cara lateral del bíceps braquial, después en un canal entre el M. deltoides y el M. pectoral mayor (surco deltopectoral), y desemboca finalmente en el triángulo clavipectoral (v. pág. 334) hacia la V. axilar.

F Visión general de las venas superficiales y profundas más importantes del miembro superior

Existen numerosas comunicaciones entre las venas profundas y superficiales del brazo (Vv. perforantes). Para facilitar la circulación de retorno venoso, las venas disponen de válvulas situadas en el interior de sus paredes separadas por a distancia regular (v. pág. 47).

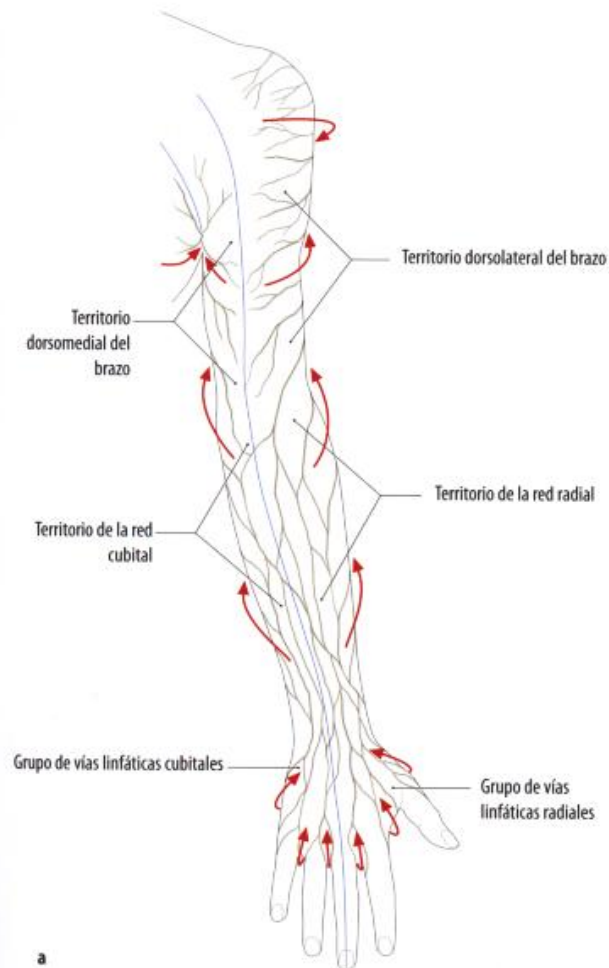
Vv. profundas del miembro superior

- V. subclavia
- V. axilar
- Vv. braquiales
- Vv. cubitales
- Vv. radiales
- Vv. interóseas anteriores
- Vv. interóseas posteriores
- Arco venoso palmar profundo
- Vv. metacarpianas palmares

Vv. superficiales del miembro superior

- V. céfalica
- V. céfalica accesoria
- V. basilíca
- V. mediana del codo
- V. mediana del antebrazo
- V. mediana céfalica
- V. mediana basilíca
- Red venosa dorsal de la mano
- Arco venoso palmar superficial

4.3 Vasos y ganglios linfáticos

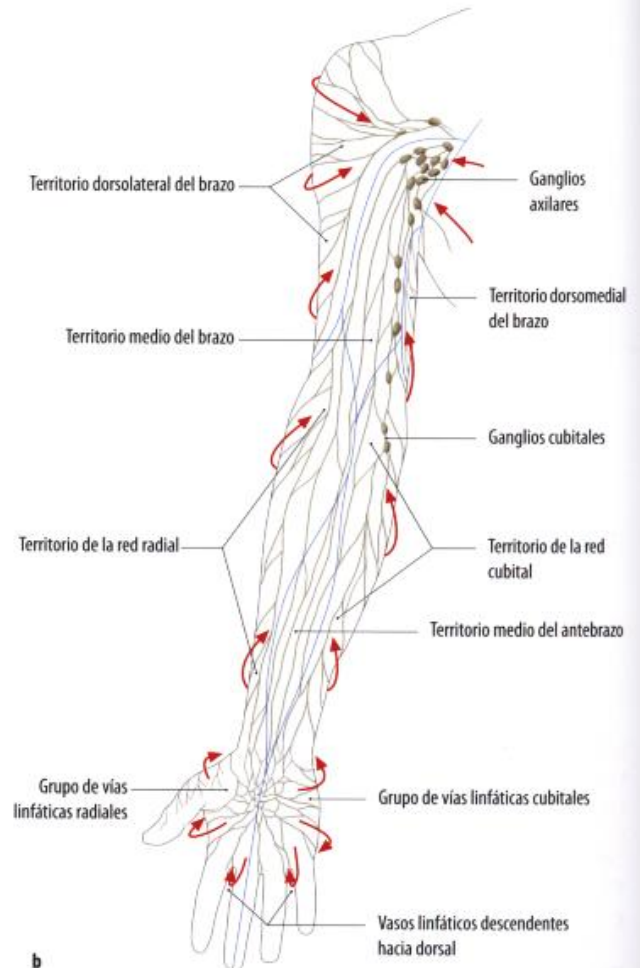


A Vasos linfáticos del miembro superior (según Schmidt y Lanz)

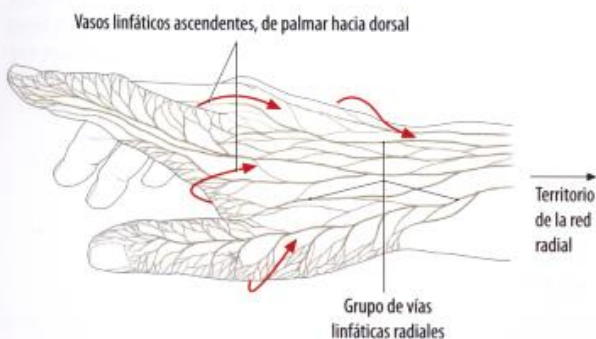
a Visión dorsal; b Visión ventral. En el miembro superior distinguimos entre:

- vasos linfáticos superficiales (epifasciales) y
- vasos linfáticos profundos.

Mientras que los vasos linfáticos profundos discurren paralelamente a las arterias y a las venas profundas, los vasos linfáticos superficiales se encuentran

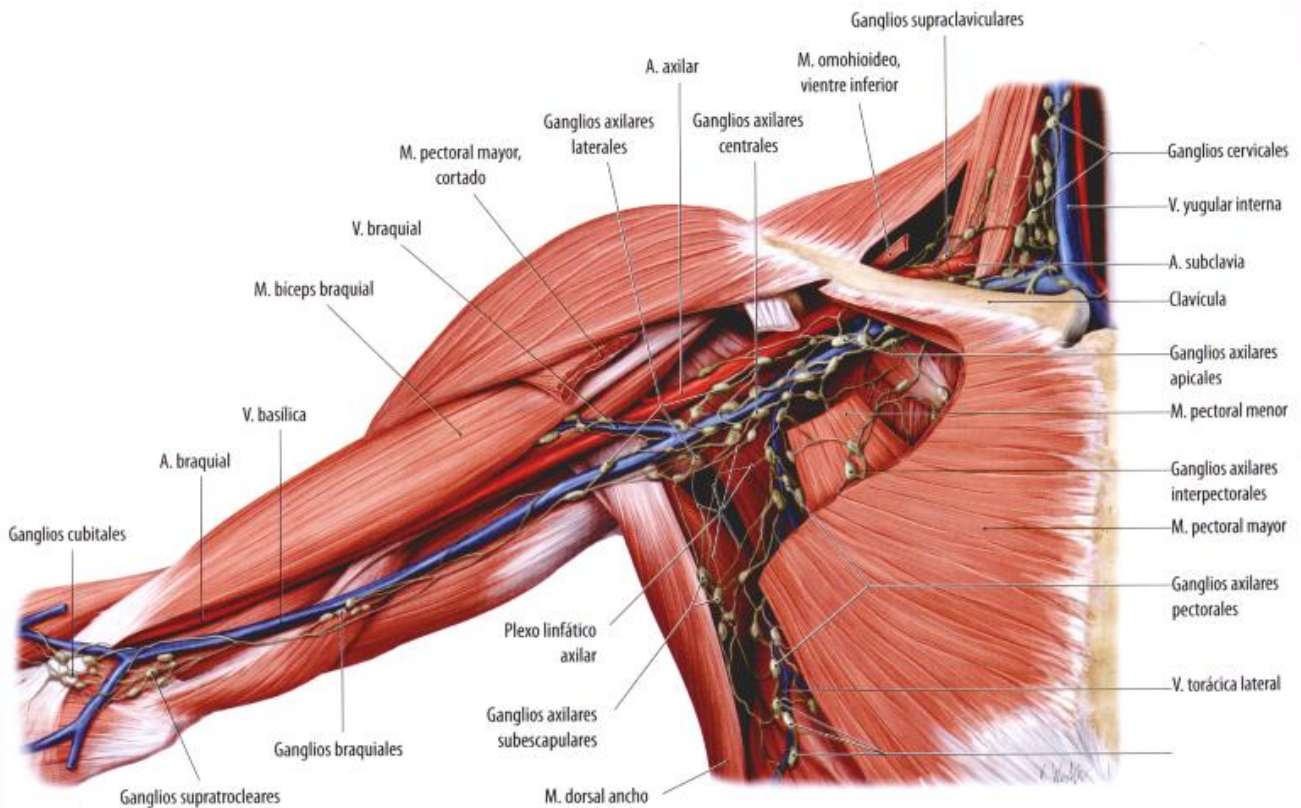


a nivel subcutáneo, en el antebrazo, cerca de las Vv. cefálica y basilica. Entre el sistema superficial y el profundo existen numerosas anastomosis. Las flechas indican la dirección principal del flujo de la linfa. La existencia de infecciones o inflamaciones en la mano provoca normalmente la hinchazón dolorosa de los ganglios linfáticos axilares, y cuando hay implicación de los vasos linfáticos, éstos pueden verse a través de la piel en forma de líneas rojas (es la llamada linfangitis).



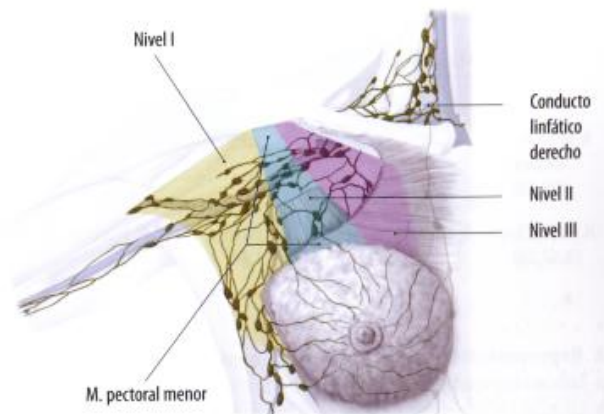
B Drenaje linfático del pulgar, del índice y del dorso de la mano (según Schmidt y Lanz)

El drenaje linfático del pulgar, del índice y de una parte del dedo medio se hace a través de un grupo radial de vasos linfáticos que llegan directamente a los ganglios linfáticos axilares. El drenaje de los dedos restantes tiene lugar a través de un grupo de vasos linfáticos cubitales (no representados aquí) que desembocan directamente en los ganglios linfáticos cubitales.



C Ganglios linfáticos locales del miembro superior derecho

Visión ventral. Los ganglios linfáticos de la cavidad axilar son estaciones linfáticas muy importantes para el brazo, la cintura escapular y la pared anterior del tórax (*ganglios linfáticos axilares*). Éstos están compuestos por entre 30-60 ganglios linfáticos que se subdividen en pequeños grupos (niveles I-III, v. E) y se comunican entre ellos mediante vasos linfáticos. Los vasos linfáticos de la cavidad axilar conforman juntos el *plexo linfático axilar*, que está situado en el tejido graso. La linfa drenada es recogida en el tronco subclavio (no representado aquí) y desemboca en el lado derecho conjuntamente con los troncos yugular y broncomediastínicos derechos a través del conducto linfático derecho en el triángulo venoso derecho (v. pág. 166).



D Ganglios linfáticos axilares de cada nivel (según Henne-Bruns, Dürig y Kremer)

Nivel I: Grupo axilar inferior (lateral al M. pectoral menor)

- Ganglios axilares pectorales
- Ganglios axilares subescapulares
- Ganglios axilares laterales
- Ganglios paramamarios

Nivel II: Grupo axilar medio (a la altura del M. pectoral menor)

- Ganglios axilares interpectores
- Ganglios axilares centrales

Nivel III: Superior, grupo infraclavicular (medial al M. pectoral menor)

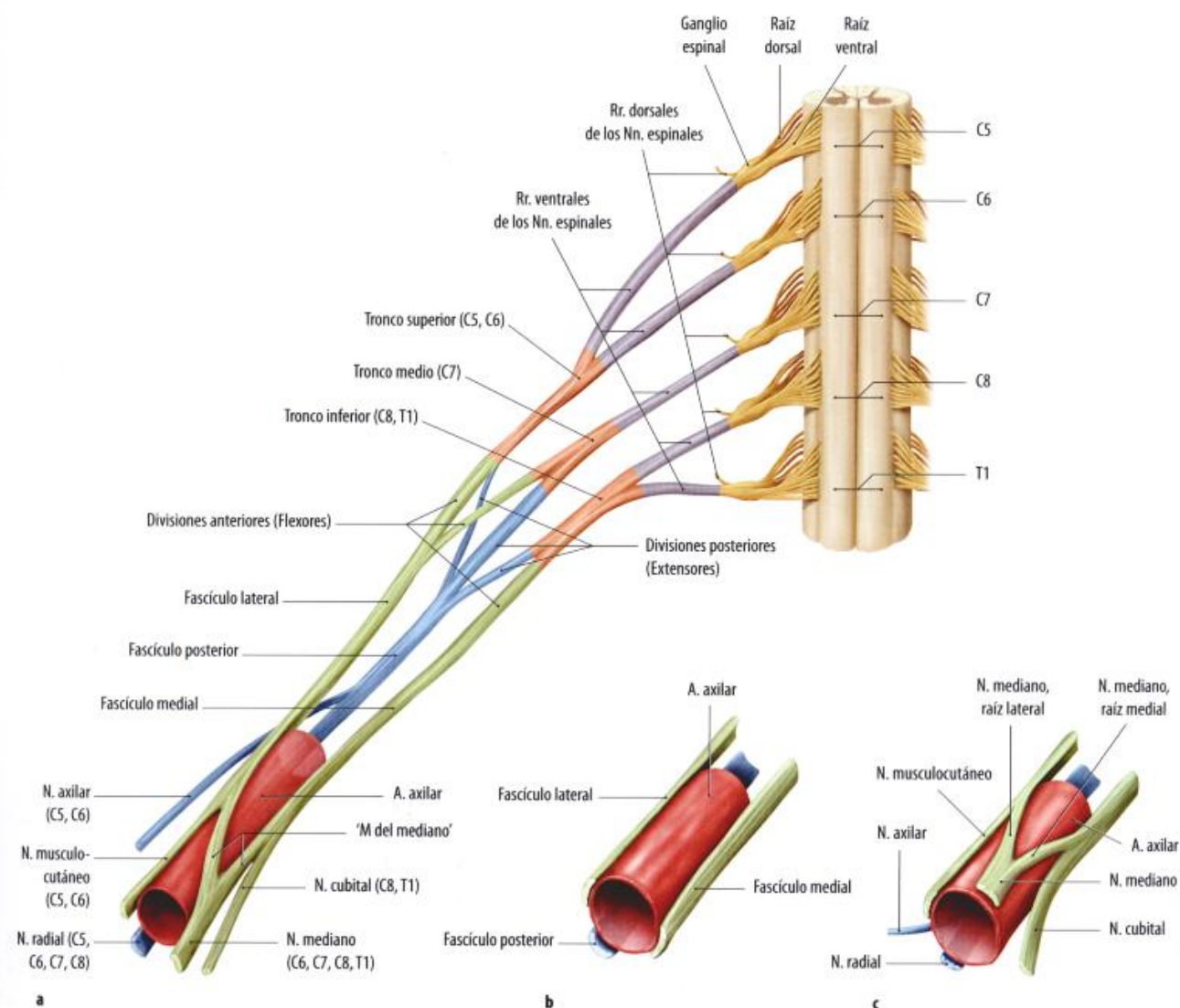
- Ganglios axilares apicales

E Niveles de los ganglios linfáticos de la axila

Los ganglios linfáticos axilares son de gran importancia clínica como ganglios linfáticos locales para las glándulas mamarias (mama), ya que en la evolución de una patología de cáncer de mama suelen presentar metástasis (fuga de células cancerosas). Desde el punto de vista oncoquirúrgico, los ganglios linfáticos axilares se clasifican en diferentes niveles:

- Nivel I: comprende todos los ganglios linfáticos laterales al M. pectoral menor;
- Nivel II: comprende todos los ganglios que se encuentran a nivel del M. pectoral menor;
- Nivel III: comprende todos los ganglios mediales al M. pectoral menor (v. pág. 260).

4.4 Plexo braquial: Representación

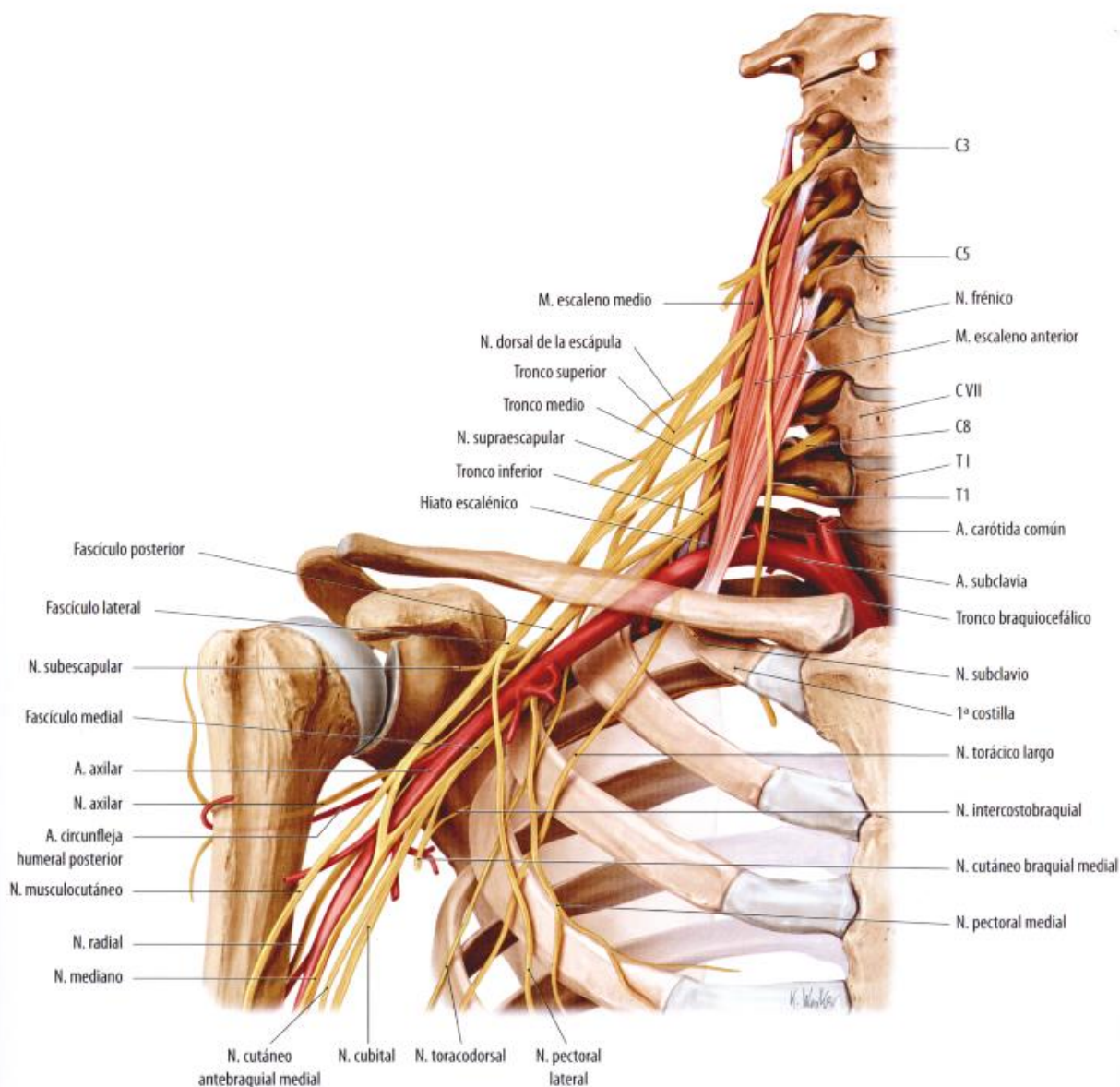


A Representación esquemática del plexo braquial

- a Indicación y recorrido de las diferentes partes;
 b Localización y denominación de cada fascículo en relación con la A. axilar;
 c División de los fascículos en sus ramas principales.

B Número y localización de los principales componentes del plexo braquial

Componentes	Número	Localización
1. Ramas anteriores de los nervios espinales de los segmentos medulares C5-T1	5	Entre el M. escaleno anterior y el M. escaleno medio (hiato escalénico)
2. Tronco primario (Tronco superior, medio e inferior)	3	Lateralmente al hiato escalénico y por encima de la clavícula
3. Divisiones: tres anteriores y tres posteriores	6	Dorsal a la clavícula
4. Tronco secundario (Fascículos lateral, medial y posterior)	3	En la cavidad axilar, dorsal al M. pectoral menor



C Recorrido del plexo braquial y su proyección en el tórax después de atravesar el hiato escalénico

Lado derecho, visión ventral.

D Segmentos de la médula espinal y nervios del plexo braquial

Segmentos medulares del tronco primario

- Tronco superior C5 + C6
- Tronco medio C7
- Tronco inferior C8 + T1

Segmentos medulares del tronco secundario

- Fascículo lateral C5 – C7
- Fascículo medial C8 – T1
- Fascículo posterior C5 – T1

Nervios de la porción supraclavicular

(Rr. directas de las Rr. ventrales o de los troncos)

- N. dorsal de la escápula
- N. torácico largo
- N. supraescapular
- N. subclavio

Nervios de la porción infraclavicular

(ramas cortas y largas de cada uno de los fascículos)

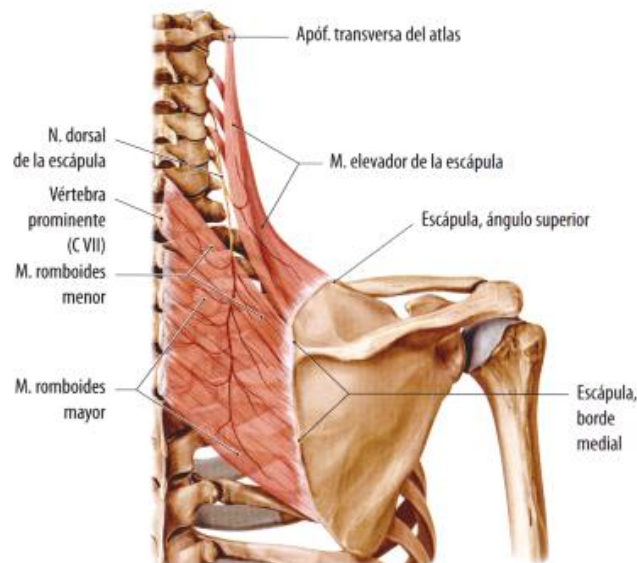
- Fascículo lateral
 - N. musculocutáneo
 - N. pectoral lateral
 - N. mediano (raíz lateral)
- Fascículo medial
 - N. mediano (raíz medial)
 - N. cubital
 - N. pectoral medial
 - N. cutáneo braquial medial
 - N. cutáneo antebraquial medial
- Fascículo posterior
 - N. radial
 - N. axilar
 - N. subescapular
 - N. toracodorsal

4.5 Plexo braquial: Porción supraclavicular

A Plexo braquial – Porción supraclavicular

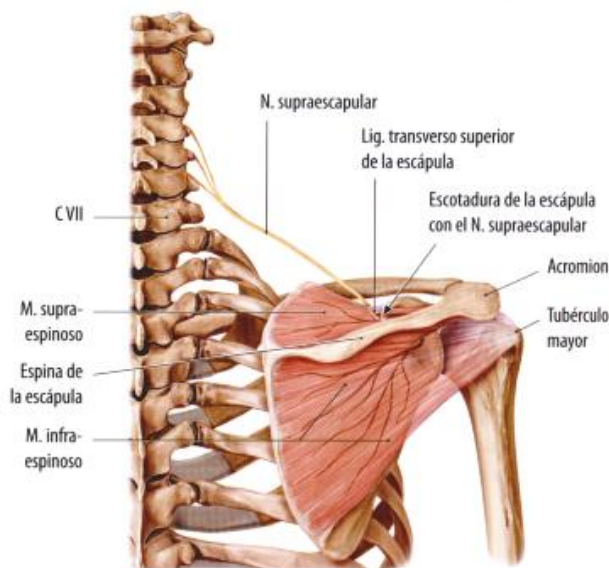
La porción supraclavicular del plexo braquial incluye todos los nervios que se originan del triángulo lateral del cuello, entre los Mm. escaleno anterior y medio, como ramas directas de las Rr. ventrales de los nervios espinales o de los troncos. Los nervios de la porción supraclavicular tienen una mayor o menor predisposición a la compresión o a la parálisis, en función de su localización y de su recorrido (v. B-D).

Nervio	Segmento	Músculo inervado
N. dorsal de la escápula	C3-C5	M. elevador de la escápula M. romboides mayor M. romboides menor
N. supraescapular	C4-C6	M. supraespinoso M. infraespinoso
N. torácico largo	C5-C7	M. serrato anterior
N. subclavio	C5, C6	M. subclavio



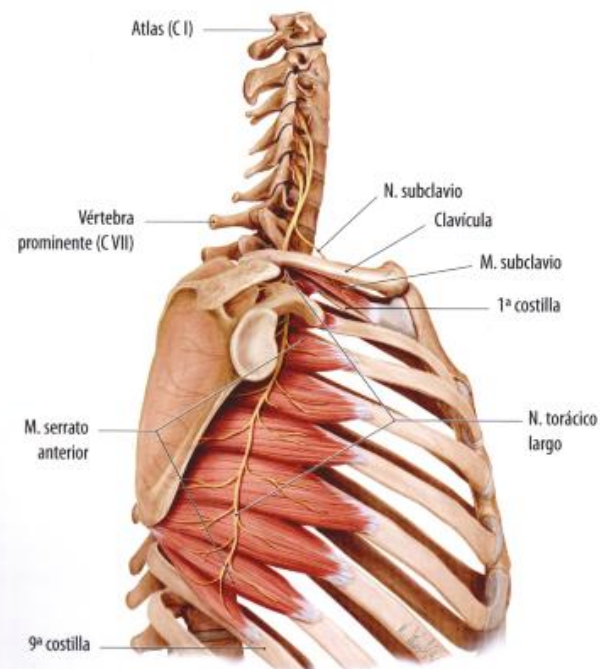
B Nervio dorsal de la escápula

La parálisis aislada del N. dorsal de la escápula es extremadamente rara, gracias a la protección que le brinda su situación entre la musculatura profunda de la nuca, el M. elevador de la escápula y los Mm. romboides.



D Nervio supraescapular

Las lesiones y compresiones crónicas del N. supraescapular (fenómeno más bien raro) provocan la atrofia de los Mm. supraespinoso e infraespinoso con una debilidad de la abducción (limitación del movimiento en la fase inicial de la abducción: "función de arranque" del M. supraespinoso) y de la rotación externa del brazo. Además de poder padecer una compresión aislada, el nervio puede verse comprimido (síndrome de la escotadura de la escápula) en el foramen osteofibroso entre el Lig. transvers superior y la escotadura de la escápula (ocasionalmente aparece la osificación completa del foramen).



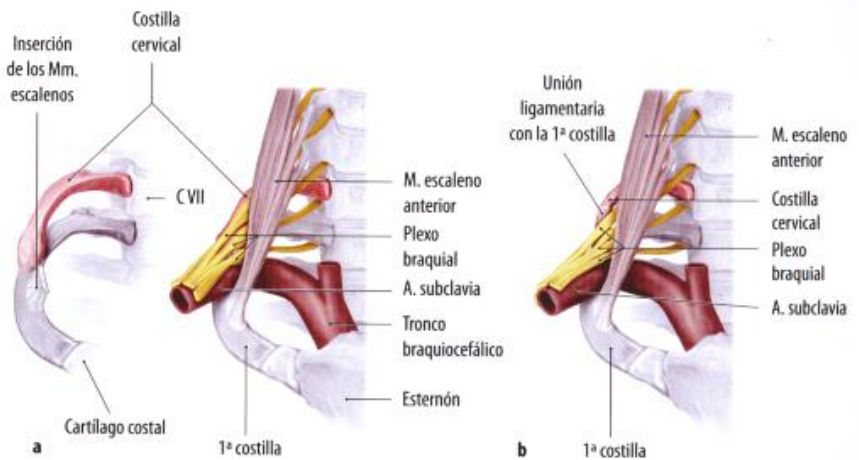
C Nervios torácico largo y subclavio

La situación y el recorrido superficial por encima del M. serrato anterior a lo largo de la pared torácica predispone al N. torácico largo a padecer lesiones mecánicas, como por ej., al llevar durante largo rato una mochila pesada. De forma iatrogénica, el nervio puede verse lesionado por el vaciado de los ganglios linfáticos axilares, como consecuencia de la aparición de metástasis de un tumor en las glándulas mamarias. Clínicamente, la pérdida de inervación del M. serrato anterior provoca la aparición de una "escápula alada" en la que el borde medial de la escápula queda levantado del tórax. Este fenómeno se hace todavía más patente al levantar el brazo hacia delante. Normalmente ya no es posible la elevación más allá de los 90°.

E Síndromes de compresión del plexo braquial causados por la presencia de desfiladeros anatómicos en la región del hombro

En su recorrido desde el foramen intervertebral hasta los nervios del brazo, el plexo braquial discurre por algunos desfiladeros en los que puede verse perjudicado mecánicamente. Además de esto, también puede darse una compresión directa del plexo braquial por efecto de compresión externa, por ej., al transportar cargas pesadas. Estos diversos síndromes de compresión se diferencian:

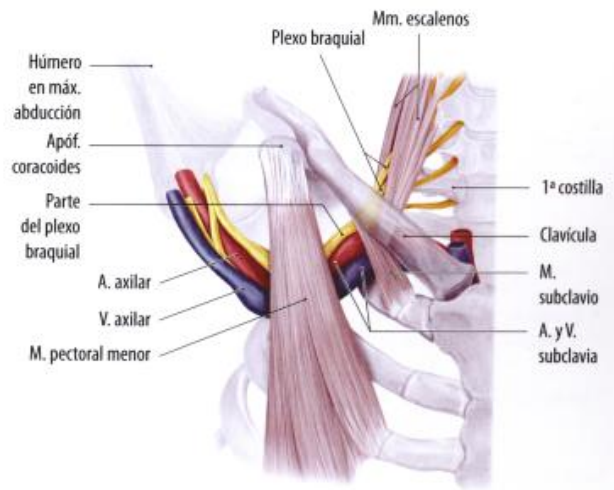
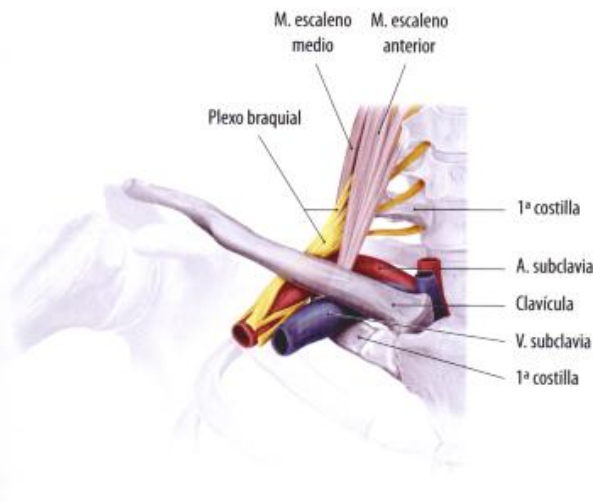
1. Síndrome del escaleno o de la costilla cervical: estrechamiento del hiato escalénico por la presencia de una costilla cervical o por una estructura ligamentaria (v. F);
2. Síndrome costoclavicular: estrechamiento del espacio entre la 1ª costilla y la clavícula (v. G);
3. Síndrome de hiperabducción: Compresión del plexo braquial por el M. pectoral menor y la Apóf. coracoides por debajo del M. pectoral menor o de la Apóf. coracoides (v. H) con el brazo en abducción;
4. Efecto de compresión crónica externa (por ej., parálisis de la mochila)



F Síndrome del escaleno por estrechamiento del hiato escalénico debido a la existencia de una costilla cervical

Aprox. el 1% de la población presenta un estrechamiento del hiato escalénico, formado por los Mm. escalenos anterior y medio y por la 1ª costilla, debido a la presencia de una costilla cervical. Si aparece este fenómeno, los troncos primarios del plexo braquial que discurren por el hiato escalénico juntamente con la A. subclavia pueden verse comprimidos por debajo o por detrás, lo que hace

que el paquete vasculonervioso transcurra más o menos comprimido. Si no existe contacto óseo entre la costilla cervical y la 1ª costilla (b) aparece frecuentemente una estructura ligamentaria en su lugar que puede provocar igualmente una compresión. En primer plano, aparece dolor de irradiación en el brazo, predominantemente en el lado cubital de la mano, así como trastornos circulatorios por irritación del plexo simpático periarterial de la A. subclavia.



G Síndrome costoclavicular por compresión del paquete vasculonervioso entre la 1ª costilla y la clavícula

El estrechamiento del espacio costoclavicular es raro y aparece la mayoría de veces en personas con los hombros caídos con un marcado dorso plano o con hombros retraídos (aplicación de cargas pesadas en los hombros), en personas que presentan una deformación de la 1ª costilla o bien después de una fractura clavicular. Al descender o retraer la cintura escapular puede producirse un aumento del estrechamiento. Los pacientes padecerán síntomas parecidos a los del síndrome del escaleno y podrán aparecer además signos de estasis venosa por la interrupción de la circulación del flujo sanguíneo en la vena subclavia.

H Síndrome de hiperabducción por compresión del paquete vasculonervioso por debajo del músculo pectoral menor y de la apófisis coracoides.

Este raro síndrome de compresión aparece —cuando ya existe un estrechamiento en la zona— al efectuar la abducción máxima y la elevación del brazo correspondiente. Como prueba de provocación se levanta el brazo del paciente hacia craneal y dorsal y se mantiene en esta posición. Normalmente, al cabo de 1-2 min. se debería sentir bien el pulso radial y el paciente no debería quejarse de la aparición de dolor irradiado.

4.6 Plexo braquial:

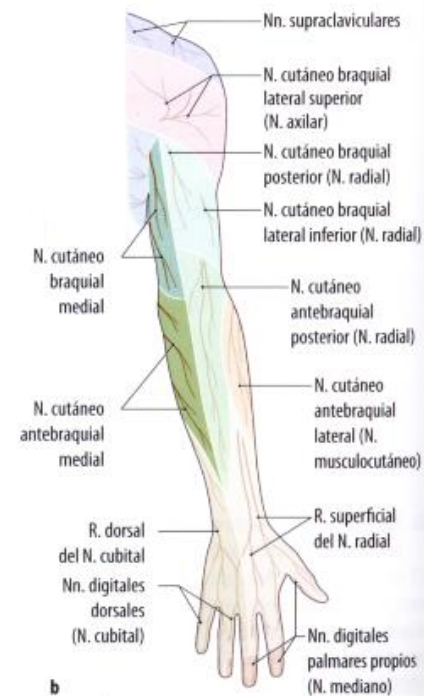
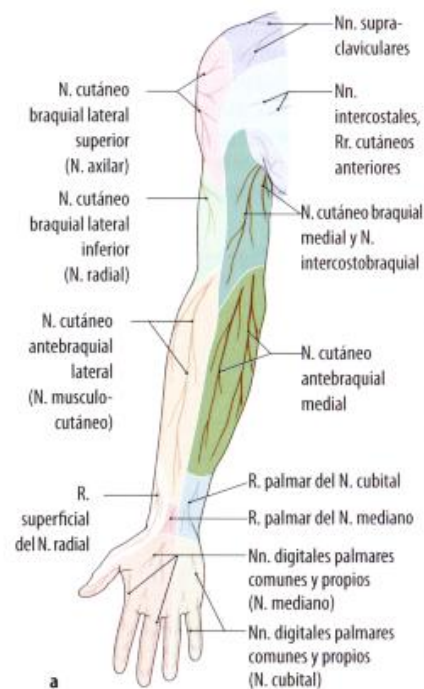
Porción infraclavicular – Visión general y ramas cortas

A Plexo braquial-porción infraclavicular

La porción infraclavicular del plexo braquial incluye todos los nervios que abandonan el plexo ya a la altura de los fascículos (las denominadas ramas

cortas) o los que se extienden por el brazo como ramas terminales de cada fascículo (las denominadas ramas *largas*).

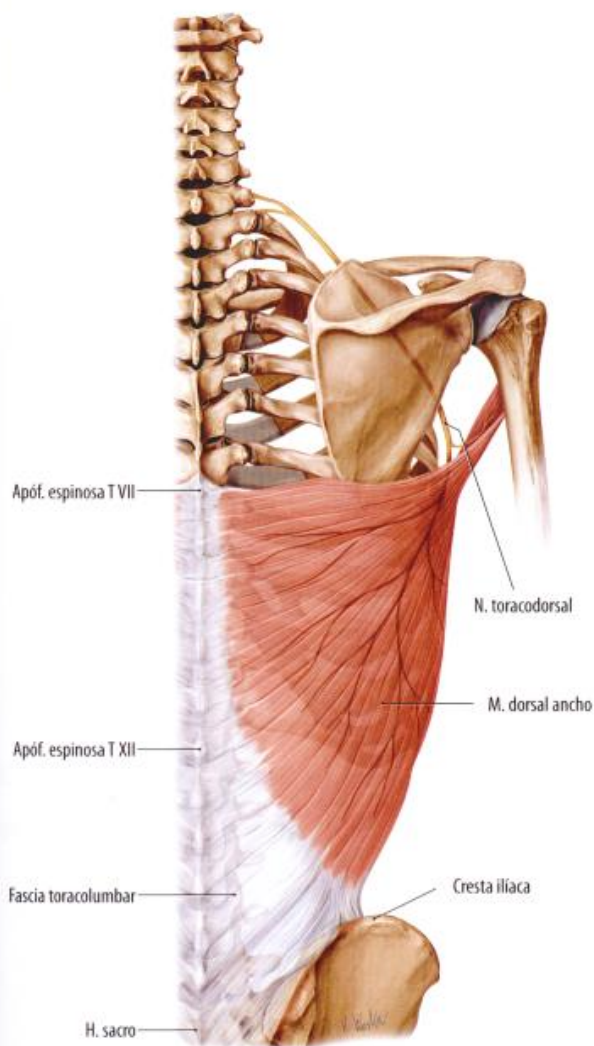
Nervio	Segmento	Músculo inervado	Ramas cutáneas
Porción I: Ramas cortas			
• N. subescapular	C5-8	• M. subescapular • M. redondo mayor	—
• N. toracodorsal	C6-8	• M. dorsal ancho	—
• Nn. pectorales medial y lateral	C5-T1	• M. pectoral mayor • M. pectoral menor	—
• N. cutáneo braquial medial	T1	—	• N. cutáneo braquial medial
• N. cutáneo antebraquial medial	C8, T1	—	• N. cutáneo antebraquial medial
• Nn. intercostobraquiales*	T1, T2	—	• Rr. cutáneos laterales
Porción II: Ramas largas			
• N. musculocutáneo (v. pág. 320)	C5-C7	• M. coracobraquial • M. bíceps braquial • M. braquial	• N. cutáneo antebraquial lateral
• N. axilar (v. pág. 320)	C5, C6	• M. deltoides • M. redondo menor	• N. cutáneo braquial lateral superior
• N. radial (v. pág. 322)	C6-T1	• M. tríceps braquial • M. anconeo • M. supinador • M. braquiorradial • M. extensor radial largo del carpo • M. extensor radial corto del carpo • M. extensor de los dedos • M. extensor del meñique • M. extensor cubital del carpo • M. extensor largo del pulgar • M. extensor corto del pulgar • M. extensor del índice • M. abductor largo del pulgar	• N. cutáneo braquial lateral inferior • N. cutáneo braquial posterior • N. cutáneo antebraquial posterior • R. superficial del N. radial
• N. mediano (v. pág. 326)	C6-T1	• M. pronador redondo • M. pronador cuadrado • M. palmar largo • M. flexor radial del carpo • M. flexor largo del pulgar • M. flexor profundo de los dedos (1/2) • M. flexor superficial de los dedos • M. abductor corto del pulgar • M. oponente del pulgar • M. flexor corto del pulgar (cabeza superficial) • Mm. lumbricales I y II	• R. palmar del N. mediano • Nn. digitales palmares comunes y propios
• N. cubital (v. pág. 324)	C8-T1	• M. flexor cubital del carpo • M. flexor profundo de los dedos (1/2) • M. palmar corto • M. flexor del meñique • M. abductor del meñique • M. oponente del meñique • M. aductor del pulgar • M. flexor corto del pulgar (cabeza profunda) • Mm. interóseos palmares y dorsales • Mm. lumbricales III y IV	• R. palmar del N. cubital • R. dorsal del N. cubital • Nn. digitales dorsales (N. cubital) • Nn. digitales palmares comunes y propios



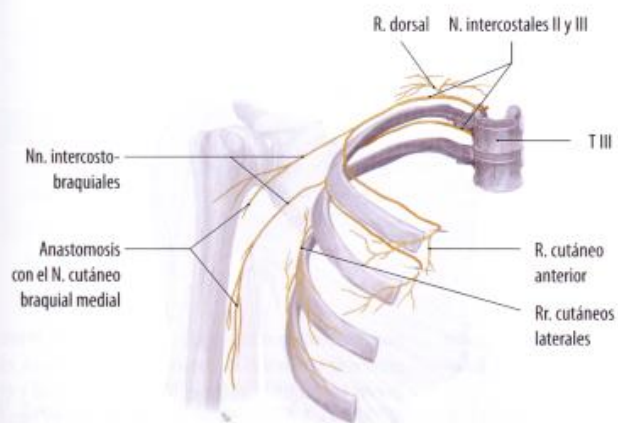
B Zona de inervación sensitiva del nervio cutáneo braquial medial y del nervio cutáneo antebraquial medial en el brazo derecho

a Visión ventral; b Visión dorsal.

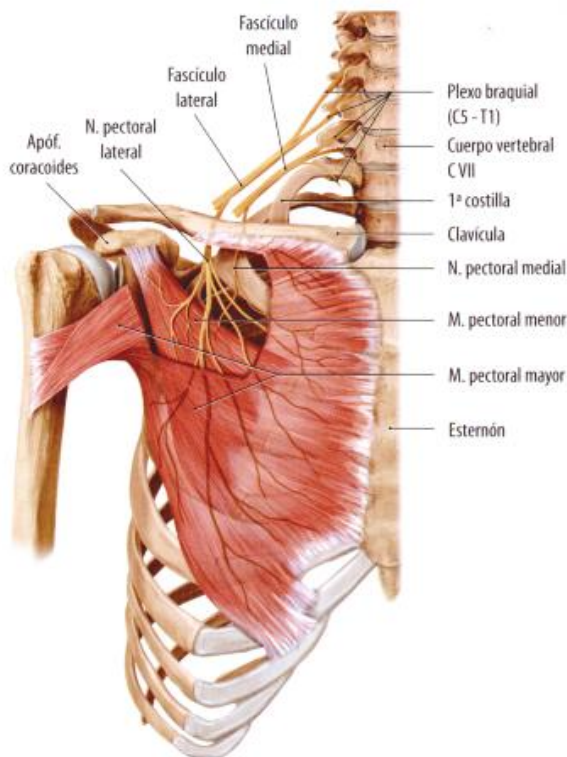
* Se conservan como ramas cutáneas de los nervios intercostales 2° y 3° en el N. cutáneo braquial medial.



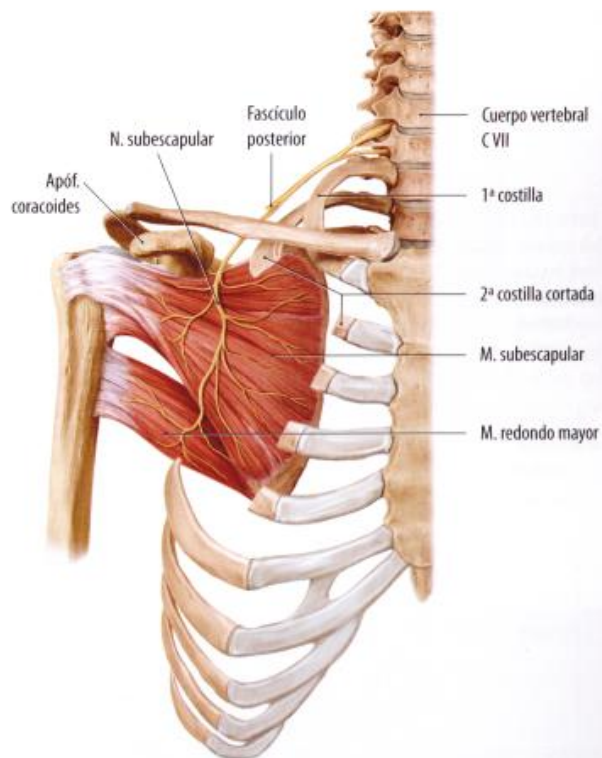
C Nervio toracodorsal
Lado derecho, visión dorsal.



E Origen e inervación cutánea de los nervios intercostobraquiales en el brazo derecho
Visión ventral.



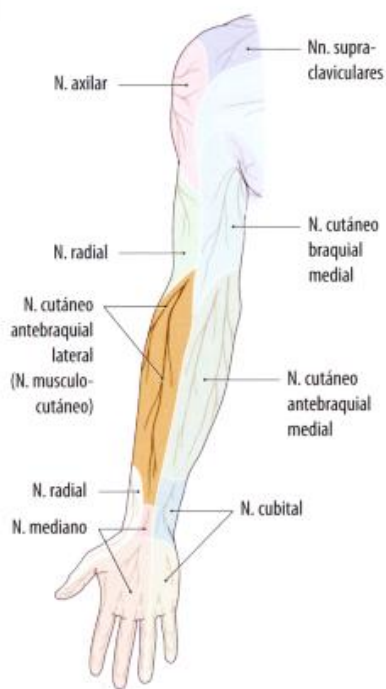
D Nervios pectorales medial y lateral
Lado derecho, visión ventral.



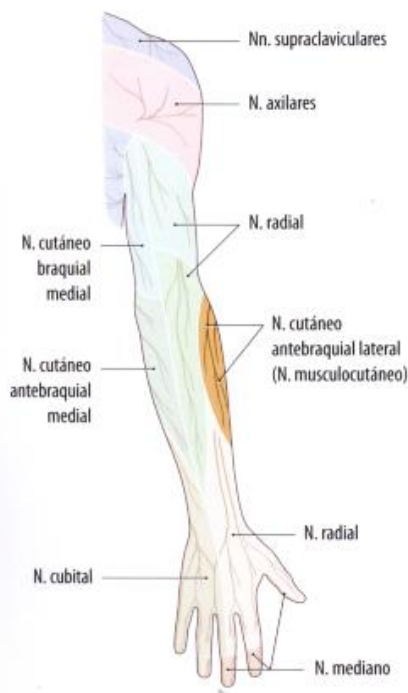
F Nervio subescapular
Lado derecho, visión ventral. Se han retirado parte de las costillas.

4.7 Plexo braquial:

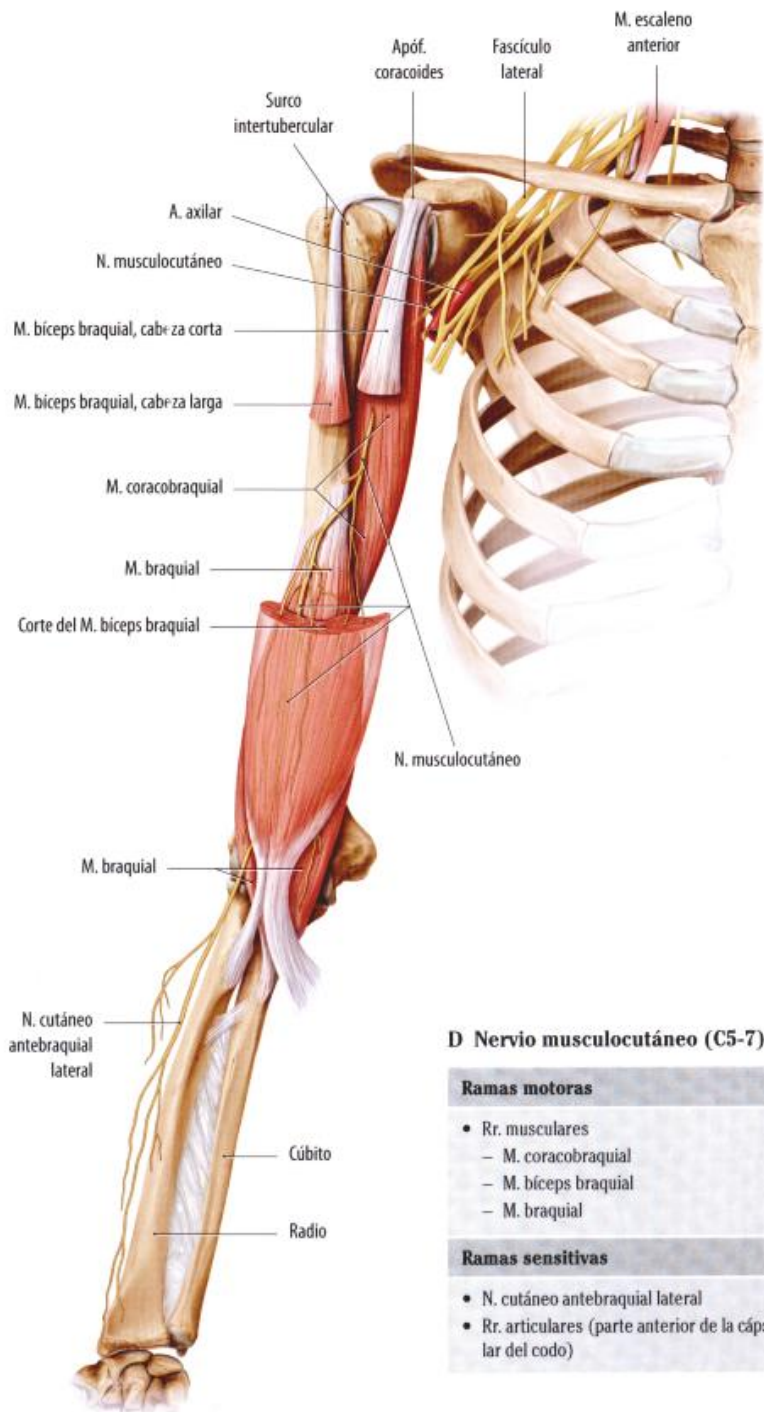
Porción infraclavicular – Nervios musculocutáneo y axilar



A Zona de inervación sensitiva del nervio cutáneo antebraquial lateral
Visión ventral.



B Zona de inervación sensitiva del nervio cutáneo antebraquial lateral
Visión dorsal.



C Recorrido del nervio musculocutáneo después de abandonar el fascículo lateral del plexo braquial

Miembro superior derecho, visión ventral. El N. musculocutáneo abandona el fascículo lateral como nervio mixto (con ramas sensitivas y ramas motoras) a la altura del borde lateral del M. pectoral me-

D Nervio musculocutáneo (C5-7)

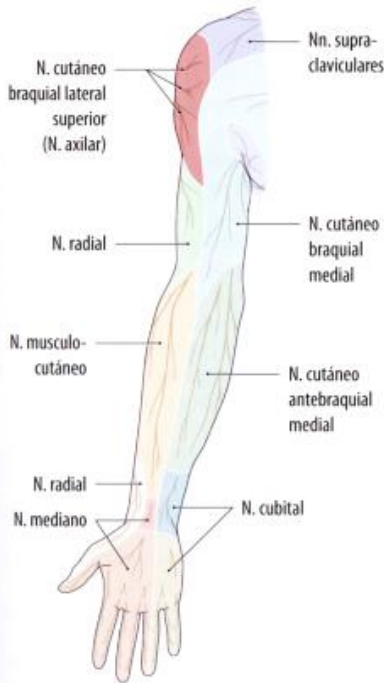
Ramas motoras

- Rr. musculares
 - M. coracobraquial
 - M. bíceps braquial
 - M. braquial

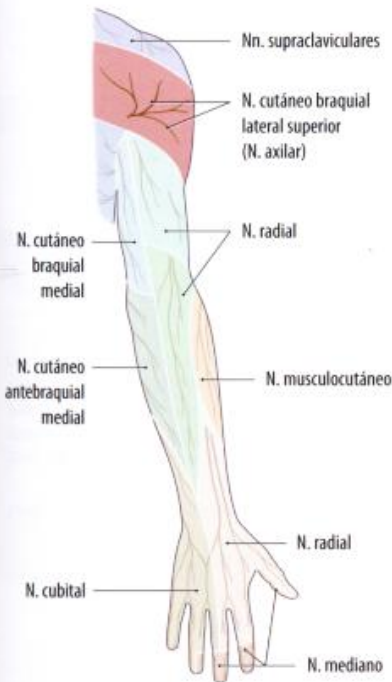
Ramas sensitivas

- N. cutáneo antebraquial lateral
- Rr. articulares (parte anterior de la cápsula articular del codo)

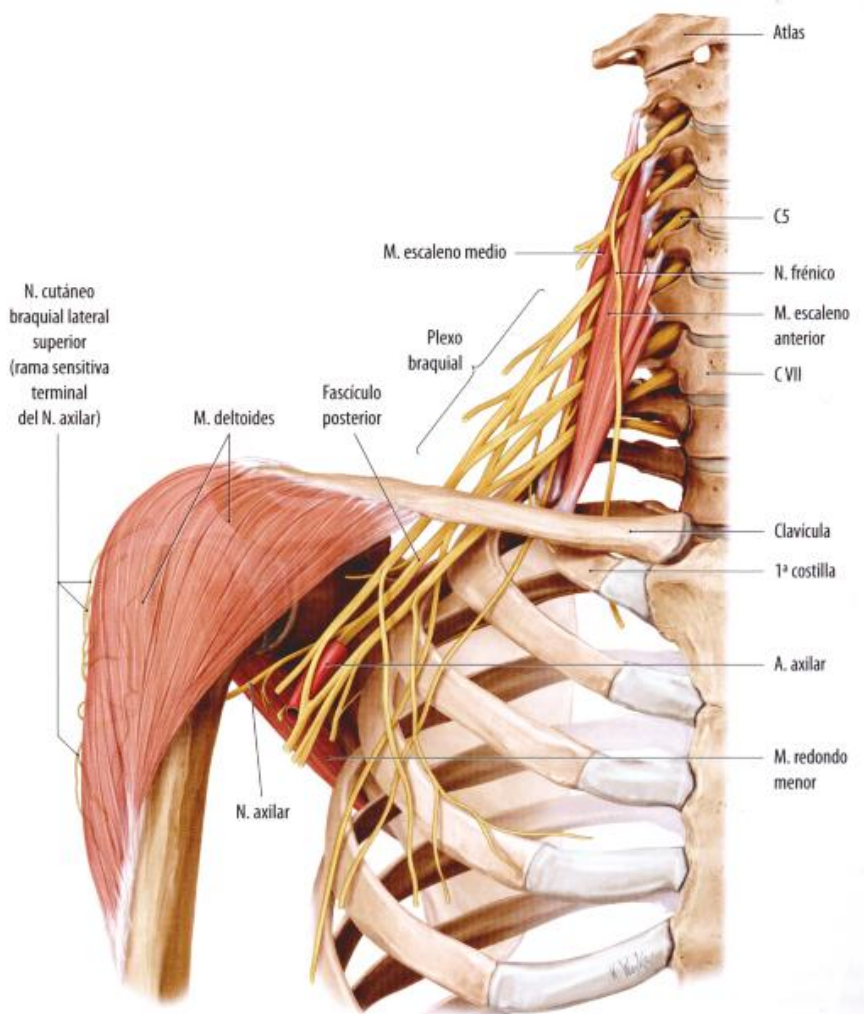
nor (no representado aquí) y después de un breve recorrido perfora el M. coracobraquial. Después, el nervio se extiende entre el M. bíceps braquial y el M. braquial hasta el pliegue del codo y con su rama sensitiva terminal inerva la piel del lado radial del antebrazo.



E Zona de inervación sensitiva del nervio cutáneo braquial lateral superior
Visión ventral.



F Zona de inervación sensitiva del nervio cutáneo braquial lateral superior
Visión dorsal.



G Recorrido del nervio axilar después de abandonar el fascículo superior del plexo braquial

Miembro superior derecho. Visión ventral. El N. axilar abandona el fascículo posterior como nervio mixto y se extiende hacia la profundidad de la cavidad axilar, directamente por debajo del hombro hacia dorsal, para poder llegar a la cara posterior de la parte proximal del húmero pasando

alrededor del cuello quirúrgico. Con su rama terminal sensitiva inerva la piel que está por encima del M. deltoides. Existen diversos fenómenos que pueden provocar una *parálisis axilar aislada*: la luxación hacia delante-abajo del hombro (de forma iatrogénica por un intento de reducción imprudente), por una fractura del cuello del húmero a la altura del cuello quirúrgico, o por una presión mantenida por el uso de muletas axilares.

H Nervio axilar (C5 y C6)

Ramas motoras

- Rr. musculares
 - M. deltoides
 - M. redondo menor

Rama sensitiva

- N. cutáneo braquial lateral superior

4.8 Plexo braquial:

Porción infraclavicular – Nervio radial

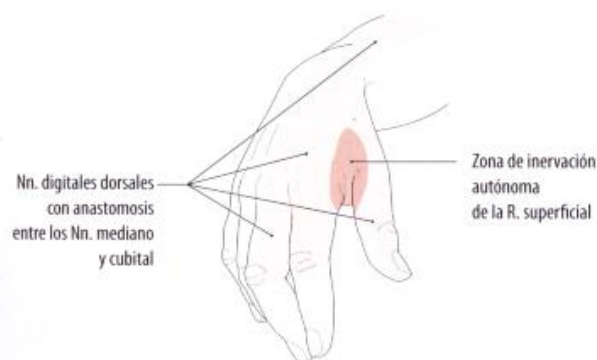
A Nervio radial (C6- T1)

Ramas motoras

- Rr. musculares (del N. radial)
 - M. tríceps braquial
 - M. anconeó
 - M. braquiorradial
 - M. extensor radial largo del carpo
 - M. extensor radial corto del carpo
- R. profunda (rama terminal: N. interóseo posterior)
 - M. supinador
 - M. extensor de los dedos
 - M. extensor del meñique
 - M. extensor cubital del carpo
 - M. extensor largo del pulgar
 - M. extensor corto del pulgar
 - M. extensor del índice
 - M. abductor largo del pulgar

Ramas sensitivas

- Rr. articulares (del N. radial)
 - Cápsula articular de la Art. del hombro
- Rr. articulares (del N. interóseo posterior)
 - Cápsula articular de las Arts. de la muñeca y de las cuatro metacarpofalángicas radiales
- N. cutáneo braquial posterior
- N. cutáneo braquial lateral inferior
- N. cutáneo antebraquial posterior
- R. superficial
 - Nn. digitales dorsales
 - R. comunicante cubital



C Mano caída causada por lesiones proximales y medias del nervio radial

Si se daña el N. radial, el paciente ya no puede levantar el dorso de la mano y hablaremos de una mano caída. Además de la mano caída, se manifestará una pérdida de la sensibilidad en el lado radial del dorso de la mano, en el lado extensor del pulgar, del índice y de la mitad radial del dedo medio, hasta el mediocarpio. Los trastornos de la sensibilidad quedan limitados a la zona autónoma del nervio (espacio interóseo entre el pulgar y el índice).

B Lesiones traumáticas y síndromes de compresión del nervio radial en el miembro superior

El N. radial puede verse dañado a lo largo de todo su recorrido por lesiones y/o por compresiones crónicas. El cuadro clínico depende esencialmente de la *localización de la lesión*. De forma general, se puede afirmar que cuanto más proximal esté situada la lesión, más músculos extensores se verán afectados. Un síntoma característico de las lesiones proximales (altas) es la llamada “mano caída” (v. C), en la que no es posible la extensión, ni de la muñeca, ni de las Arts. metacarpofalángicas. Según la localización de la lesión, aparecerán también trastornos sensitivos (dolor, parestesias y entumecimiento), especialmente en la zona autónoma de la R. superficial, en la zona radial del dorso de la mano (1^{er} espacio interóseo entre el pulgar y el índice).

Lesión proximal del N. radial

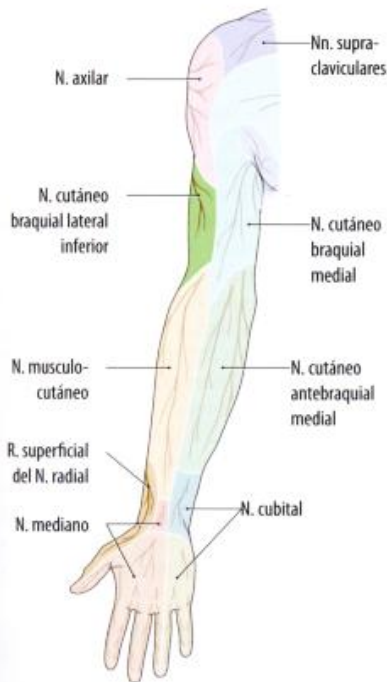
- Compresión crónica en la axila, como consecuencia de llevar una muleta (“muleta americana”).
Cuadro clínico: aparición de la típica mano caída y *pérdida de inervación del M. tríceps braquial* (aparición de trastornos de la sensibilidad).
- Lesión traumática por fractura de la diáfisis del húmero a la altura del surco para el N. radial (canal espiral).
Cuadro clínico: normalmente se presenta la mano caída *sin afectación del M. tríceps braquial*, pues los Rr. musculares responsables de la inervación de este músculo ya han abandonado el N. radial antes de su entrada en el surco para el N. radial (pero sí aparecen trastornos de la sensibilidad).
- Compresión crónica del N. radial en su punto de contacto óseo en el surco para el N. radial (por ej., al dormir, por una mala posición del paciente estando bajo anestesia, por un exceso de formación de callo óseo tras una fractura, por la existencia de puentes tendinosos de la cabeza lateral del M. tríceps braquial), denominada frecuentemente parálisis del banco del parque (“*parálisis de los enamorados*”).
Cuadro clínico: Mano caída *sin afectación del M. tríceps braquial*, normalmente con buen pronóstico e involución de la parálisis de compresión en unos días (aparecen trastornos de la sensibilidad).

Lesión media del N. radial

- Compresión crónica del N. radial en su paso por el tabique intermuscular lateral y por el túnel radial, por ej., por vasos y tabiques conectivos.
Cuadro clínico: mano caída con trastornos de la sensibilidad.

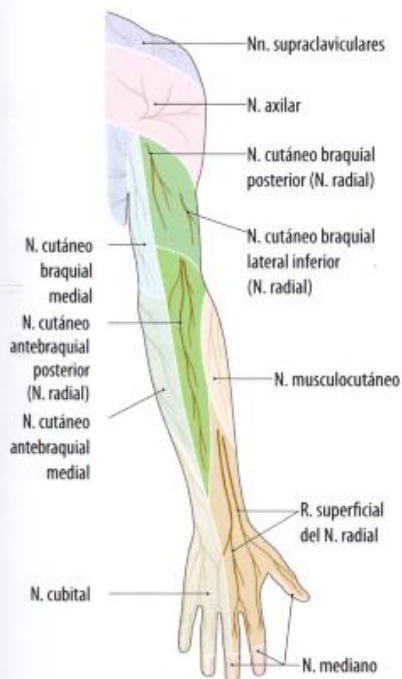
Lesión distal del N. radial

- Compresión de la R. profunda en su entrada en el canal supinador, por la existencia de un tendón anguloso de la porción superficial del M. supinador (arco de Frohse): síndrome del supinador o síndrome de compresión radial distal.
Cuadro clínico: no presenta ni una mano caída, ni trastornos de la sensibilidad (antes de la entrada en el canal supinador deja la R. superficial, puramente sensitiva, y los Rr. musculares para los Mm. supinador, braquiorradial, extensor radial largo del carpo y extensor radial corto del carpo). Parálisis de los Mm. extensores largo y corto del pulgar, abductor corto del pulgar, extensor de los dedos, extensor del índice y extensor cubital del carpo.
- Lesión traumática de la R. profunda como consecuencia de una luxación o fractura del radio.
Cuadro clínico: no presenta mano caída ni trastornos de la sensibilidad.



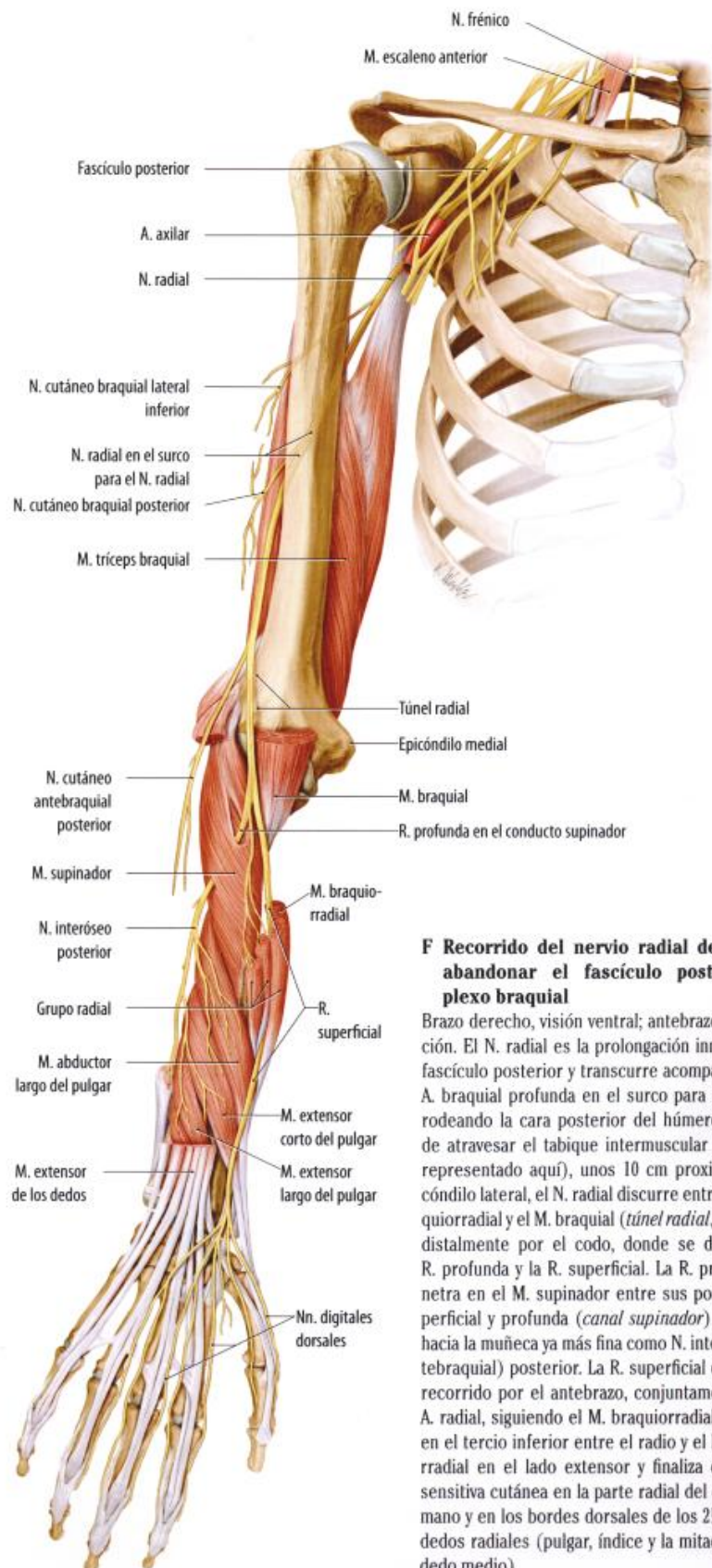
D Zona de inervación sensitiva del nervio radial

Visión ventral.



E Zona de inervación sensitiva del nervio radial

Visión dorsal.



F Recorrido del nervio radial después de abandonar el fascículo posterior del plexo braquial

Brazo derecho, visión ventral; antebrazo en pronación. El N. radial es la prolongación inmediata del fascículo posterior y transcurre acompañado de la A. braquial profunda en el surco para el N. radial rodeando la cara posterior del húmero. Después de atravesar el tabique intermuscular lateral (no representado aquí), unos 10 cm proximal al epicóndilo lateral, el N. radial discurre entre el M. braquiorradial y el M. braquial (*túnel radial*, v. pág. 344) distalmente por el codo, donde se divide en la R. profunda y la R. superficial. La R. profunda penetra en el M. supinador entre sus porciones superficial y profunda (*canal supinador*) y se dirige hacia la muñeca ya más fina como N. interóseo (antebraquial) posterior. La R. superficial continúa su recorrido por el antebrazo, conjuntamente con la A. radial, siguiendo el M. braquiorradial, y aparece en el tercio inferior entre el radio y el M. braquiorradial en el lado extensor y finaliza como rama sensitiva cutánea en la parte radial del dorso de la mano y en los bordes dorsales de los 2½ primeros dedos radiales (pulgár, índice y la mitad radial del dedo medio).

4.9 Plexo braquial:

Porción infraclavicular – Nervio cubital

A Nervio cubital (C8-T1)

Ramas motoras

- Rr. musculares (directas del N. cubital)
 - M. flexor cubital del carpo
 - M. flexor profundo de los dedos (porción cubital)
- R. muscular (de la R. superficial)
 - M. palmar corto
- Rr. musculares (de la R. profunda)
 - M. abductor del meñique
 - M. flexor del meñique
 - M. oponente del meñique
 - Mm. lumbricales III y IV
 - Mm. interóseos palmares y dorsales
 - M. aductor del pulgar
 - M. flexor corto del pulgar (cabeza profunda)

Ramas sensitivas

- Rr. articulares
 - Cápsula articular de las Arts. del codo, de la muñeca y de las metacarpofalángicas
- R. dorsal del N. cubital (ramas terminales: Nn. digitales dorsales)
- R. palmar del N. cubital
- N. digital palmar propio (de la R. superficial)
- N. digital palmar común IV (de la R. superficial; ramas terminales: Nn. digitales palmares propios)



C Mano en garra por lesiones del nervio cubital

Además de la típica posición de los dedos en garra, llama la atención el hundimiento de los espacios intermetacarpianos provocado por la atrofia de los Mm. interóseos. Los trastornos de la sensibilidad se limitan frecuentemente al dedo meñique (zona de inervación autónoma del N. cubital).



B Lesiones traumáticas y síndromes de compresión del nervio cubital en el brazo

La parálisis del N. cubital es la *parálisis nerviosa periférica más frecuente* tanto entre las lesiones traumáticas como entre las lesiones no directamente traumáticas. En una lesión cubital es característica la aparición de la denominada “mano en garra” (v. C), una deformación de la mano en la que, debido a la pérdida de inervación de los Mm. interóseos, los dedos presentan una hiperextensión de las Arts. metacarpofalángicas y una ligera flexión de las interfalángicas proximales y distales. Esta posición de la mano en garra es menos marcada en los dedos índice y medio, ya que en estos dedos la deformación se ve compensada parcialmente por los Mm. lumbricales I y II, inervados por el N. mediano. El pulgar presenta una acentuación de la anomalía debido a la pérdida de inervación del M. aductor del pulgar, al predominio de los Mm. extensor largo del pulgar y abductor del pulgar, que dejan el dedo en una posición de clara hiperextensión. Además de esta deformación de la mano, al cabo de 2-3 meses de evolución, aparece una atrofia de los Mm. interóseos, especialmente en el primer espacio interóseo, y una atrofia hipotenar. Aparecen trastornos de la sensibilidad en el lado cubital de la mano, en la mitad cubital del dedo anular y en la totalidad del dedo meñique.

Lesión proximal del N. cubital

- Lesión traumática en la Art. del codo en su recorrido por el surco para el N. cubital (por ej., lesión por compresión al apoyar el brazo), por luxaciones del nervio fuera del surco o por lesiones articulares en fracturas.
- Lesión por compresión crónica sobre el nervio en el surco para el N. cubital por cambios degenerativos o inflamatorios en la Art. del codo, o por tracción crónica del nervio al efectuar flexiones y extensiones continuas (síndrome del surco cubital).
- Posibilidades de compresión entre los tendones de origen del M. flexor cubital del carpo (síndrome del túnel cubital).

Cuadro clínico: Mano en garra y trastornos de la sensibilidad.

Lesión media del N. cubital

- Lesión traumática en la zona de la muñeca, por ej., en lesiones por corte.
- Compresión crónica del N. cubital en el canal de Guyon de la muñeca, un canal osteofibroso entre el Lig. palmar del carpo, el H. pisiforme y el retináculo flexor (síndrome del canal de Guyon, v. pág. 357).

Cuadro clínico: Mano en garra y trastornos de la sensibilidad con excepción de la región hipotenar (la R. palmar está intacta).

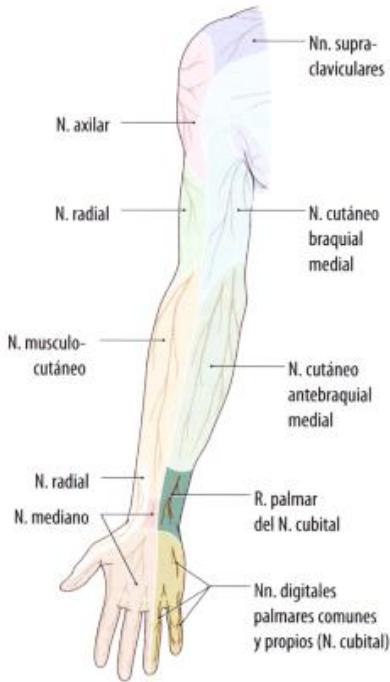
Lesión distal del N. cubital

- Compresión de la R. profunda en el hueso palmar por compresión crónica, por ej., por herramientas de trabajo (martillo neumático).

Cuadro clínico: mano en garra, no se presentan trastornos de la sensibilidad (la R. superficial está intacta).

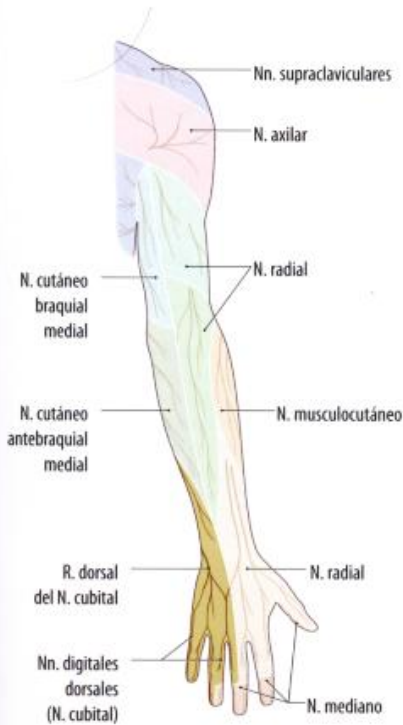
D “Signo de Froment positivo” en la mano izquierda

En la exploración, llama la atención la *parálisis del M. aductor del pulgar*. Si se pide al paciente que sostenga una hoja de papel entre los dedos pulgar e índice, vemos que utiliza el M. flexor largo del pulgar (flexión de la Art. interfalángica del pulgar), inervado por el N. mediano, en lugar del paralizado M. aductor del pulgar, inervado por el N. cubital.



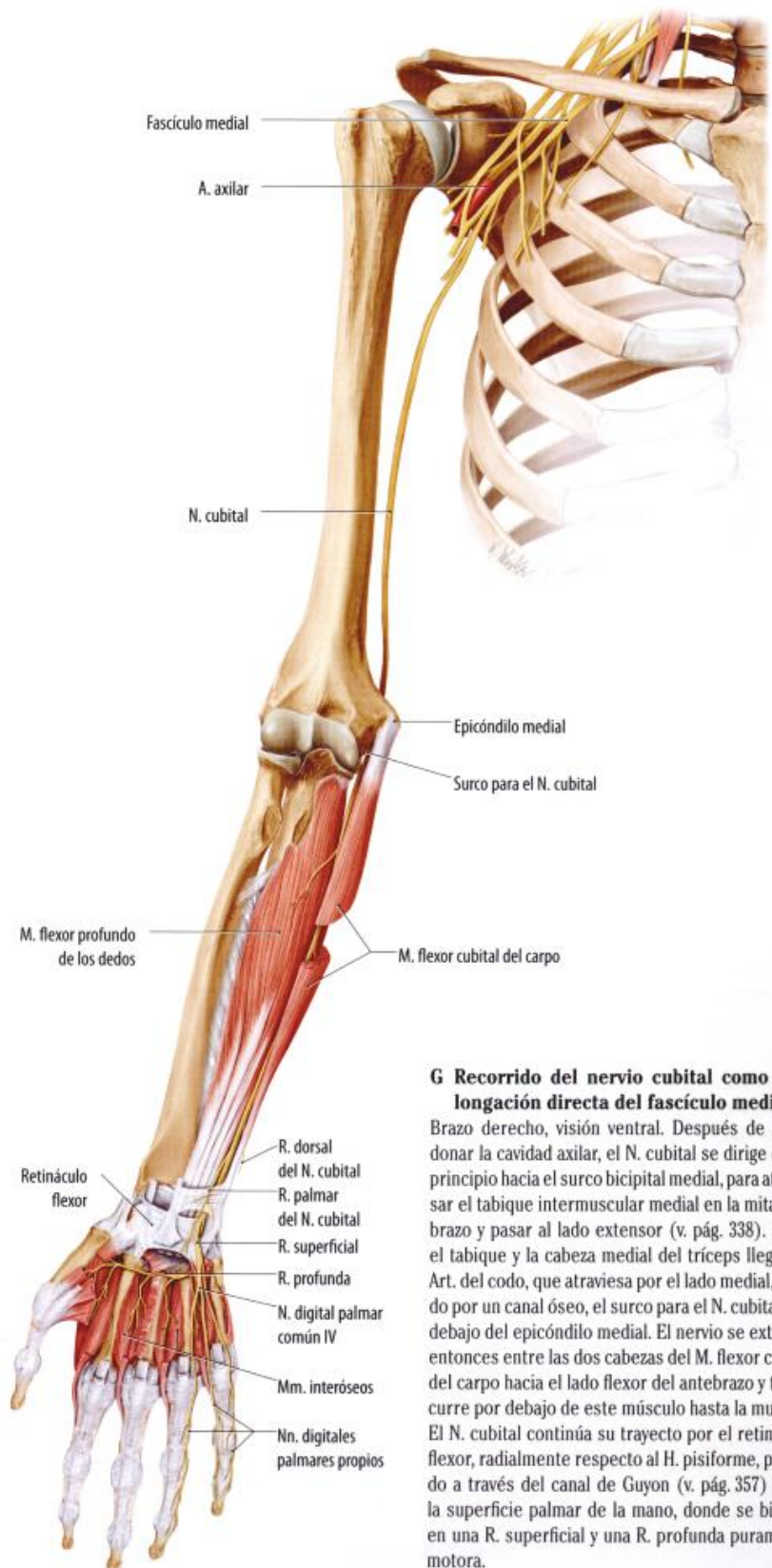
E Zona de inervación sensitiva del nervio cubital

Visión ventral.



F Zona de inervación sensitiva del nervio cubital

Visión dorsal.



G Recorrido del nervio cubital como prolongación directa del fascículo medial

Brazo derecho, visión ventral. Después de abandonar la cavidad axilar, el N. cubital se dirige en un principio hacia el surco bicipital medial, para atravesar el tabique intermuscular medial en la mitad del brazo y pasar al lado extensor (v. pág. 338). Entre el tabique y la cabeza medial del tríceps llega a la Art. del codo, que atraviesa por el lado medial, guiado por un canal óseo, el surco para el N. cubital, por debajo del epicóndilo medial. El nervio se extiende entonces entre las dos cabezas del M. flexor cubital del carpo hacia el lado flexor del antebrazo y transcurre por debajo de este músculo hasta la muñeca. El N. cubital continúa su trayecto por el retináculo flexor, radialmente respecto al H. pisiforme, pasando a través del canal de Guyon (v. pág. 357) hacia la superficie palmar de la mano, donde se bifurca en una R. superficial y una R. profunda puramente motora.

4.10 Plexo braquial:

Porción infraclavicular – Nervio mediano

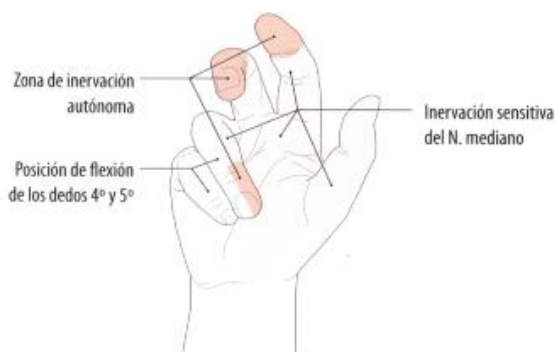
A Nervio mediano (C6-T1)

Ramas motoras

- Rr. musculares (directas del N. mediano)
 - M. pronador redondo
 - M. flexor radial del carpo
 - M. palmar largo
 - M. flexor superficial de los dedos
- Rr. musculares (del N. interóseo antebraquial anterior)
 - M. pronador cuadrado
 - M. flexor largo del pulgar
 - M. flexor profundo de los dedos (porción radial)
- R. muscular tenar (rama tenar)
 - M. abductor corto del pulgar
 - M. flexor corto del pulgar (cabeza superficial)
 - M. oponente del pulgar
- Rr. musculares (de los Nn. digitales palmares comunes)
 - Mm. lumbricales I y II

Ramas sensitivas

- Rr. articulares
 - Cápsula articular de las Arts. del codo y de la muñeca
- R. palmar del N. mediano (eminencia tenar)
- R. comunicante con el N. cubital
- Nn. digitales palmares comunes
- Nn. digitales palmares propios



C Mano de predicador por lesión proximal del nervio mediano

Al intentar cerrar el puño, solamente se pueden flexionar los dedos cubitales, formándose la imagen de una mano de "predicador". Pueden aparecer simultáneamente trastornos de la sensibilidad, especialmente en la zona de inervación autónoma (puntas de los 3/4 dedos radiales) del nervio.



Abducción en un pulgar sano y agarre seguro de un objeto redondo



Debido a la incapacidad para efectuar la abducción, no es posible agarrar completamente el objeto

B Lesiones traumáticas y síndromes de compresión del nervio mediano en el brazo

La lesión del N. mediano por accidente o por compresión crónica es una de las lesiones nerviosas periféricas más frecuentes. El cuadro clínico en estos casos va en función de la *localización de la lesión*. Distinguimos entre lesiones nerviosas *proximales* y lesiones nerviosas *distales*, como por ej., el *síndrome del pronador redondo* y el *síndrome del túnel carpiano*. En las lesiones proximales del N. mediano, es característica la *mano de predicador*, que se conforma al intentar cerrar el puño (pérdida de inervación de los flexores largos de los dedos con excepción de la parte del M. flexor profundo de los dedos inervada por el N. cubital). En las lesiones distales del N. mediano, como por ej., el *síndrome del túnel carpiano*, "solamente" se presentan una atrofia de la eminencia tenar y trastornos de la sensibilidad.

Lesión proximal del N. mediano

- Lesión traumática por fracturas y luxaciones en la región de la Art. del codo.
- Lesiones por compresión crónica provocadas por la presencia filogenética de una Apóf. supracondílea de la que sale un ligamento hacia el epicóndilo medial ("Lig. de Struthers", v. pág. 345); por la presencia de un lacertus fibrosus fuerte o en el *síndrome del pronador redondo*, en el que el nervio es comprimido entre las dos cabezas del M. pronador redondo.

Cuadro clínico: "mano de predicador" típica al intentar cerrar el puño, pronación insuficiente, ausencia de oposición del pulgar, trastorno de la función de prensión, atrofia de la musculatura tenar y trastornos de la sensibilidad en el lado radial de la palma de la mano y en los 3/4 dedos radiales (además trastornos trofocvegetativos como por ej., disminución del sudor y aumento de la irrigación sanguínea de la mano). El denominado "*signo de la botella*" es positivo (debido a la debilidad del M. abductor corto del pulgar, la mano no puede cerrar el tapón de una botella).

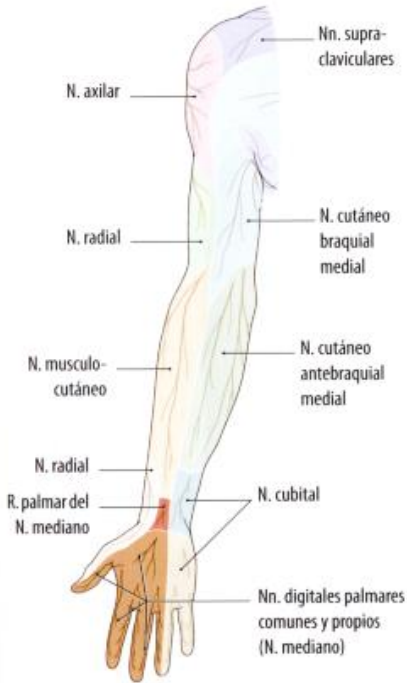
Lesión distal del N. mediano

- Lesión traumática por sección (por ej., en un intento de suicidio) por su situación superficial en la parte distal del antebrazo.
- Lesión por compresión crónica del N. mediano en su paso por el túnel carpiano (síndrome de compresión frecuente del N. mediano: síndrome del túnel carpiano). Posibles causas de estrechamiento del espacio dentro del túnel carpiano: por ej., luxaciones y fracturas de los huesos del carpo, cambios inflamatorios en las vainas tendinosas, variaciones musculares (por ej., Mm. lumbricales que se extiendan hasta el túnel carpiano), reproducción de tejido conectivo como consecuencia de la presencia de trastornos metabólico-endocrinos (diabetes mellitus, embarazo, climaterio).

Cuadro clínico: no se presenta la mano de predicador, primero trastornos de sensibilidad (parestias y disestesias) especialmente en las puntas de los dedos índice, medio y del pulgar por la presión creciente en el túnel carpiano como consecuencia de la posición de flexión o extensión mantenida durante el sueño ("braquialgia parestésica nocturna"). Continúa la evolución con pérdidas motoras de la musculatura tenar (atrofia tenar) con conservación de la sensibilidad en la región tenar (R. palmar del N. mediano intacta); signo de la botella positivo (v. D).

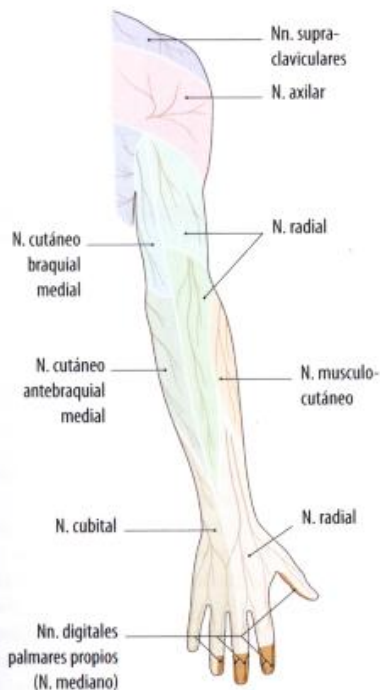
D "Signo de la botella" positivo en la mano derecha

En las lesiones proximales y distales del N. mediano no es posible agarrar completamente un recipiente redondo con la mano afectada (debilidad o pérdida del M. abductor corto del pulgar).



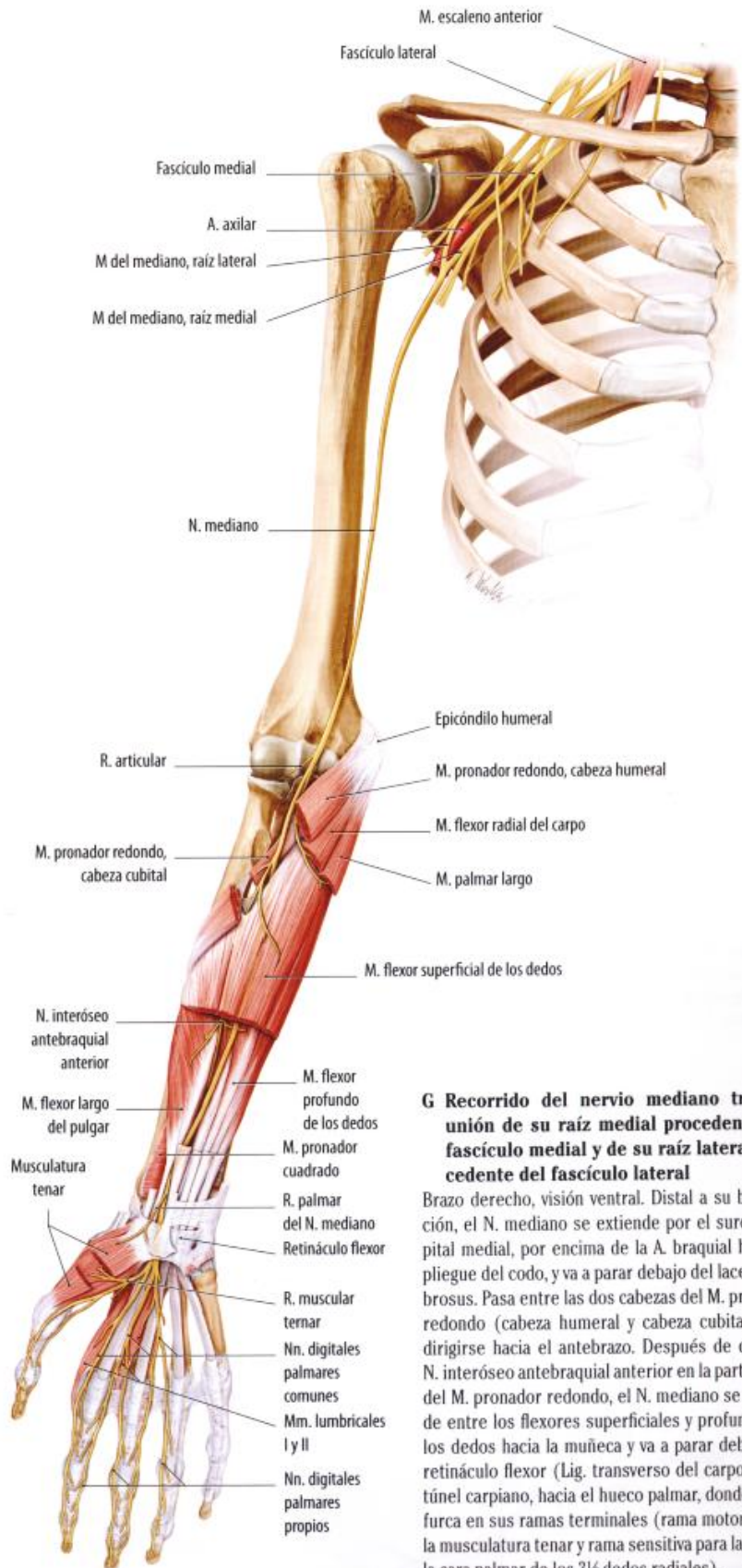
E Zona de inervación sensitiva del nervio mediano

Visión ventral.



F Zona de inervación sensitiva del nervio mediano

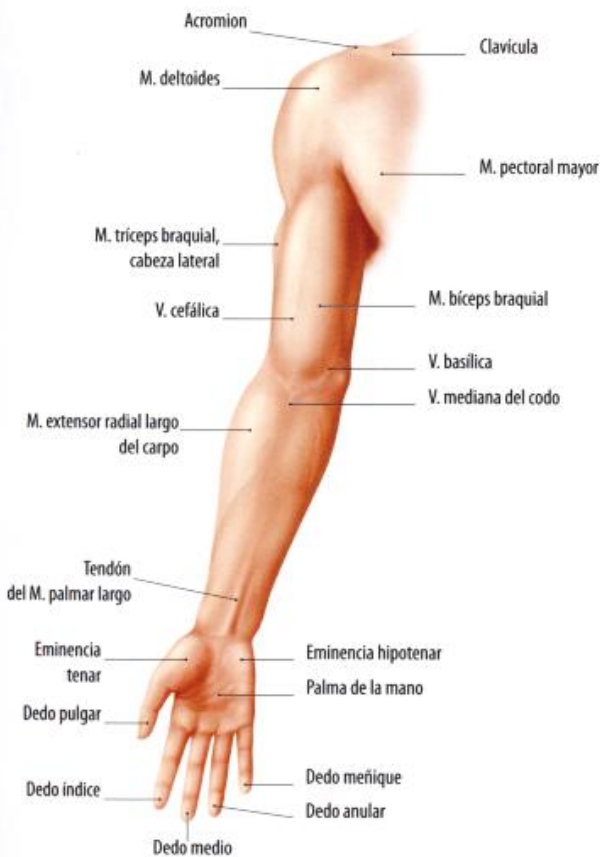
Visión dorsal.



G Recorrido del nervio mediano tras la unión de su raíz medial procedente del fascículo medial y de su raíz lateral procedente del fascículo lateral

Brazo derecho, visión ventral. Distal a su bifurcación, el N. mediano se extiende por el surco bicipital medial, por encima de la A. braquial hacia el pliegue del codo, y va a parar debajo del lacertus fibrosus. Pasa entre las dos cabezas del M. pronador redondo (cabeza humeral y cabeza cubital) para dirigirse hacia el antebrazo. Después de dejar el N. interóseo antebraquial anterior en la parte distal del M. pronador redondo, el N. mediano se extiende entre los flexores superficiales y profundos de los dedos hacia la muñeca y va a parar debajo del retináculo flexor (Lig. transversal del carpo) en el túnel carpiano, hacia el hueso palmar, donde se bifurca en sus ramas terminales (rama motora hacia la musculatura tenar y rama sensitiva para la piel de la cara palmar de los 3½ dedos radiales).

5.1 Anatomía de superficie y vías de conducción epifasciales: Visión ventral



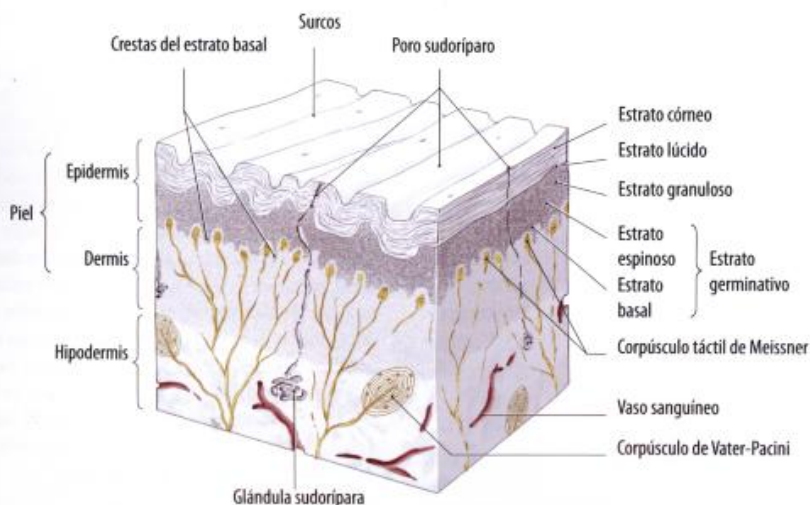
A Anatomía de superficie del brazo derecho

Visión ventral. Para ver los puntos de palpación ósea en el miembro superior derecho v. pág. 209.



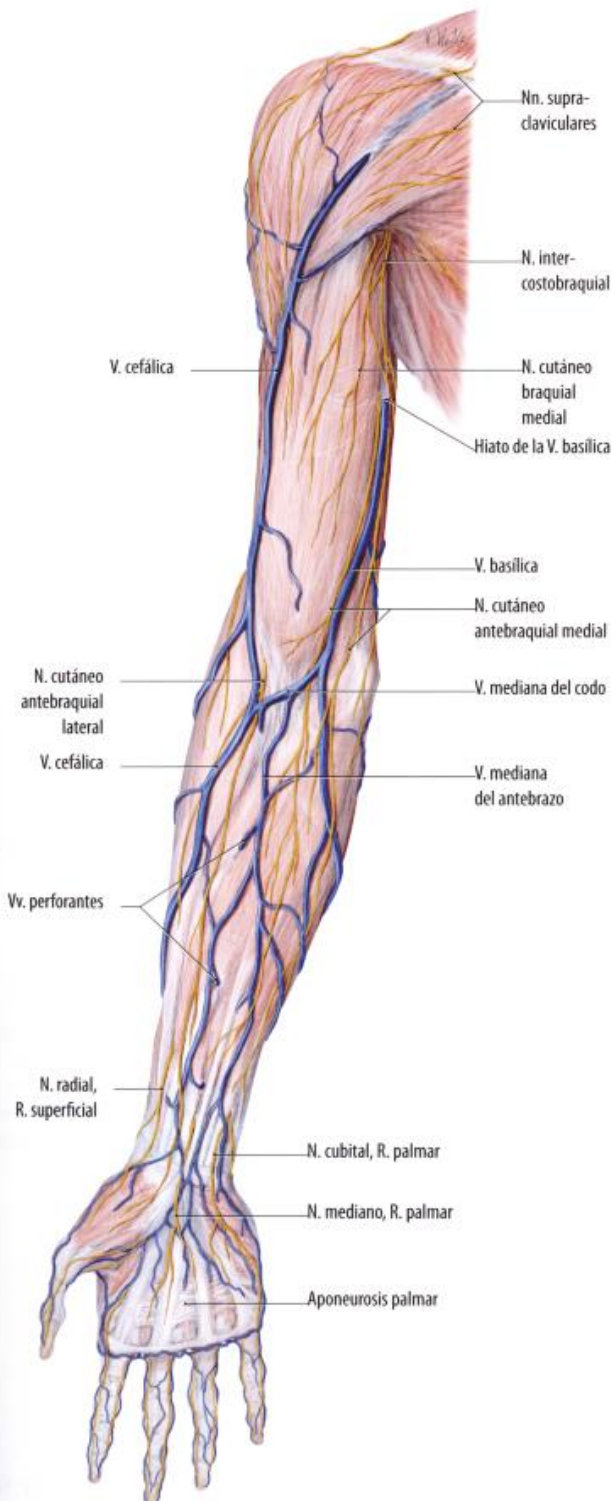
B Líneas de la mano y pliegues de flexión del hueco palmar de la mano derecha con ligera flexión de muñeca (según Schmidt y Lanz)

El *pliegue articular proximal de la muñeca*, que se encuentra a una distancia de aprox. un dedo del hueco palmar, se corresponde con el recorrido de las líneas epifasciales distales de los dos huesos del antebrazo. El *pliegue articular distal* discurre normalmente a la altura de la Art. mediocarpiana.



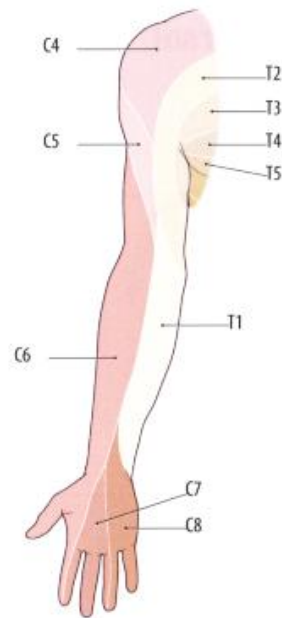
C Representación esquemática de la piel gruesa de la palma de la mano

La piel fina del antebrazo se continúa con la piel gruesa de la palma de la mano. En la cara palmar de los dedos, las papilas dérmicas son especialmente altas y con 0,1-0,4 mm claramente visibles. La configuración de los *dibujos dérmicos* (dermatoglifos) en las yemas de los dedos es única en cada individuo. La "sensibilidad de las puntas de los dedos" va estrechamente unida a la distribución local de los órganos táctiles y de las terminaciones nerviosas libres (por ej., 75-80 corpúsculos Vater-Pacini por dedo y unas 100 terminaciones nerviosas libres por milímetro cuadrado).



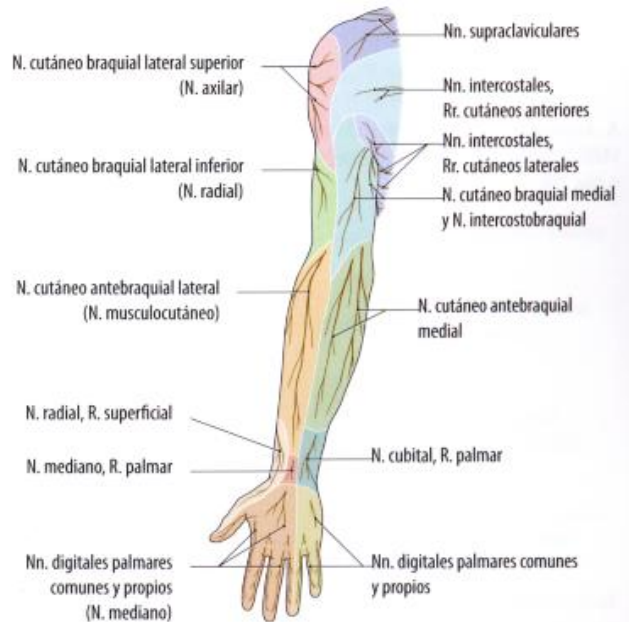
D Venas cutáneas situadas a nivel epifascial (venas subcutáneas) y nervios cutáneos del brazo derecho

Visión ventral. La disposición de las venas cutáneas en el pliegue del codo puede variar considerablemente (v. pág. 310). No se han representado las Aa. cutáneas que perforan especialmente la fascia del antebrazo (entre otras de la A. radial); comp. pág. 309.



E Inervación cutánea segmentaria o radicular (dermatoma) del brazo derecho

Visión ventral. Con el crecimiento del miembro en la ontogénesis, los segmentos cutáneos sensitivos se extienden longitudinalmente en diferente medida formando líneas finas. Durante este proceso, los segmentos C5-7 se separan de la pared del cuerpo del feto.

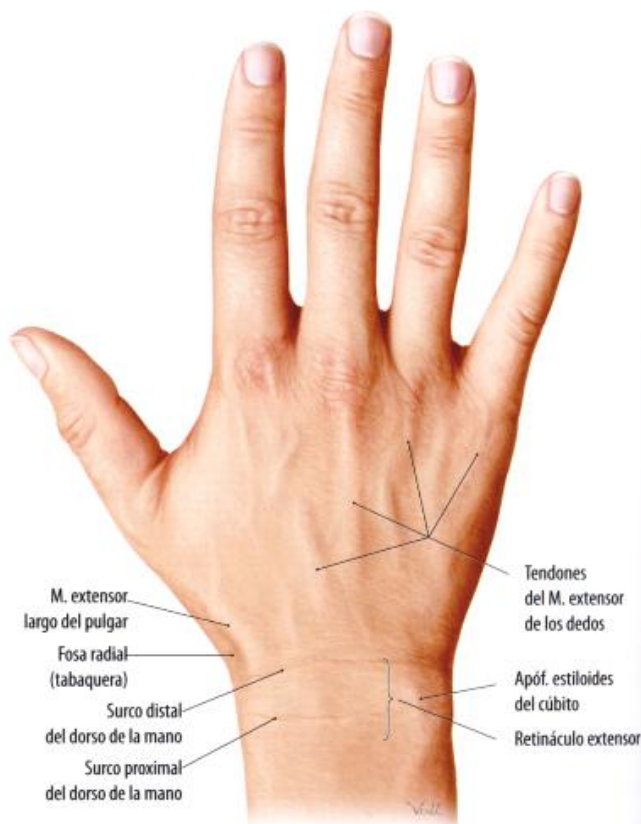
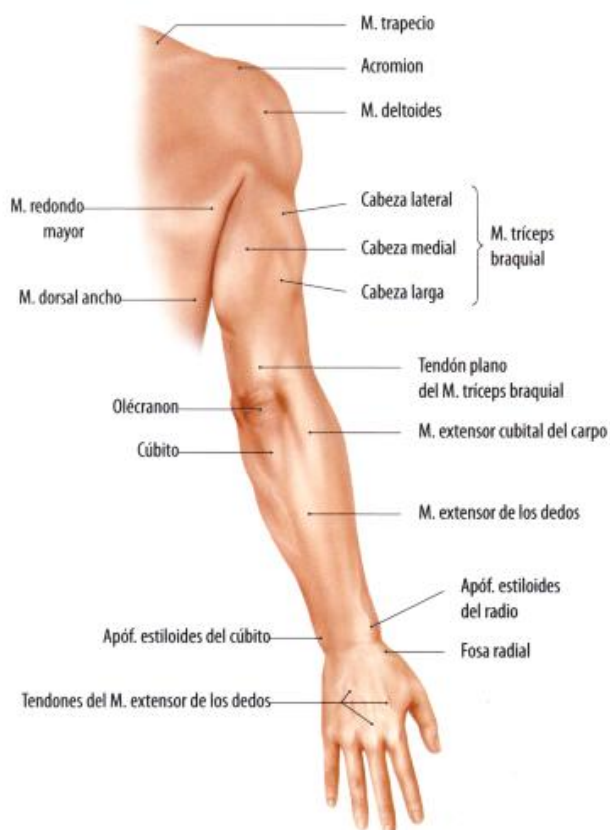


F Inervación cutánea sensitiva periférica del brazo derecho

Visión ventral. La zona de inervación de los nervios cutáneos periféricos (Rr. cutáneos) se corresponde con las zonas de ramificación de los nervios cutáneos en el tejido conectivo subcutáneo representables en una preparación. Las zonas de inervación autónoma exploradas clínicamente son frecuentemente mucho menores.

Observe que la pérdida de la sensibilidad causada por la lesión de un nervio periférico muestra un cuadro completamente diferente al que muestra la causada por la lesión de una raíz nerviosa.

5.2 Relieve superficial y vías de conducción epifasciales: Visión dorsal

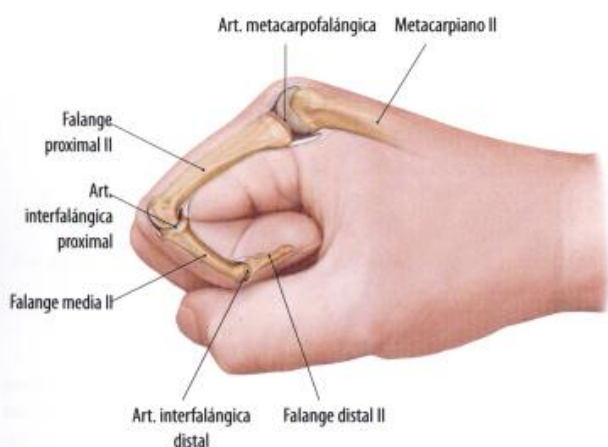


A Anatomía de superficie del brazo derecho

Visión dorsal. Para ver los puntos óseos palpables del miembro superior v. pág. 209.

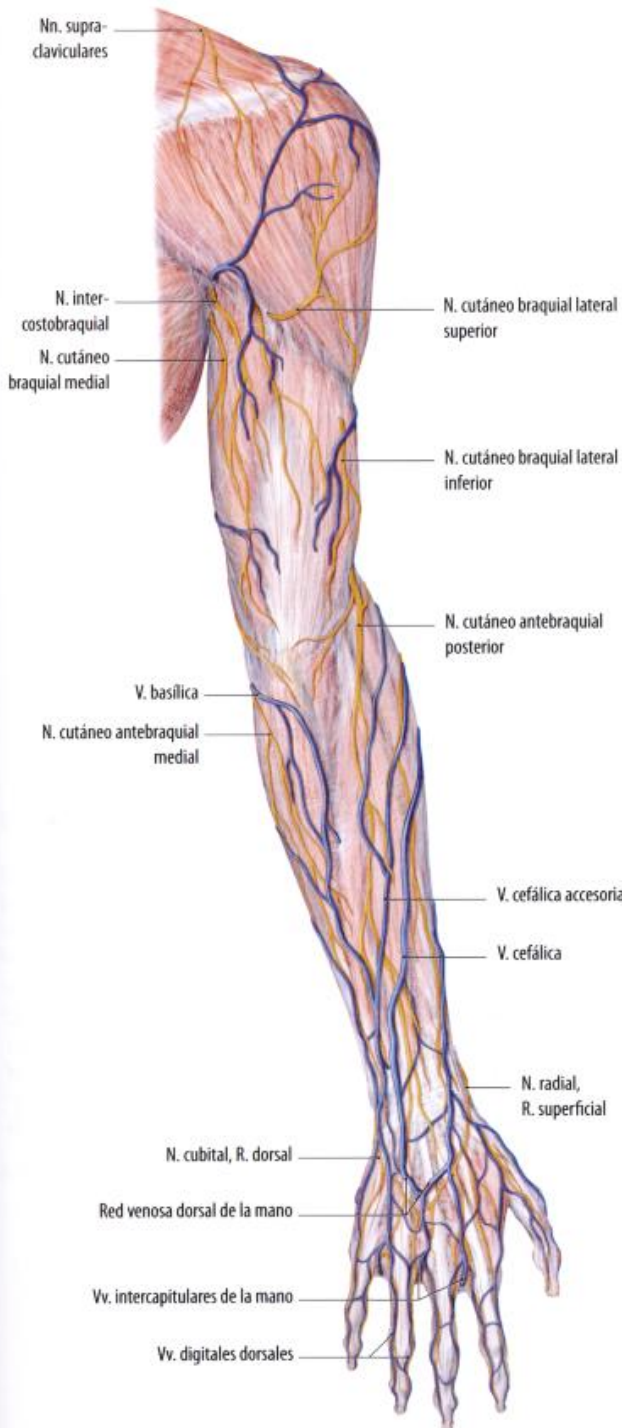
B Surcos del dorso de la mano derecha (según Schmidt y Lanz)

En contraposición con la palma de la mano, el dorso de la mano y de los dedos muestran surcos poco marcados que se hacen más profundos al efectuar la extensión máxima de la mano. El surco más proximal se sitúa a la altura de la Apóf. estiloides del cúbito y el más distal está más o menos a la altura del borde distal del retináculo extensor. A diferencia de la piel gruesa y sin vello existente en el hueso palmar, el dorso de la mano presenta una piel fina y pilosa.



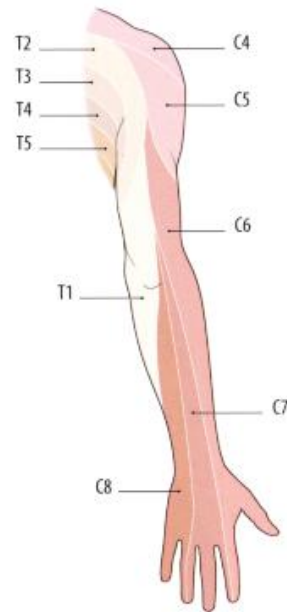
C Localización de la línea articular de las articulaciones metacarpofalángica e interfalángicas proximales y distales

Mano derecha con el puño cerrado. Visión radial.



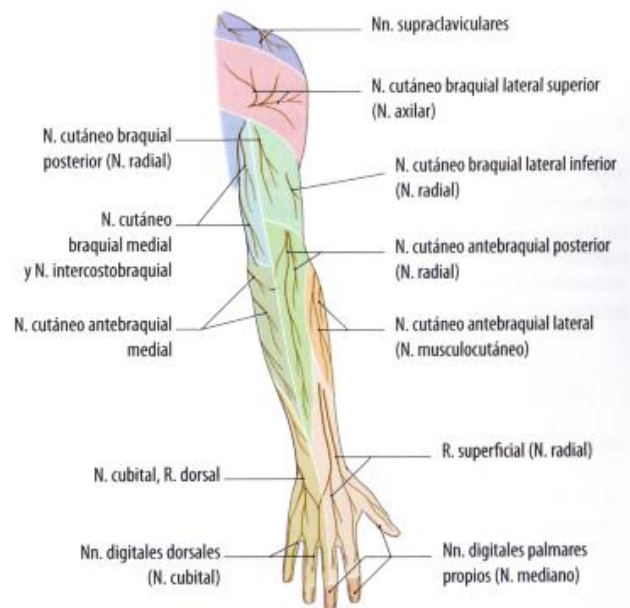
D Venas cutáneas situadas a nivel epifascial (venas subcutáneas) y nervios cutáneos del brazo derecho

Visión dorsal. El patrón de ramificación de las venas epifasciales del dorso de la mano (red venosa dorsal de la mano) es muy variado. Normalmente, las venas epifasciales subcutáneas son claramente visibles y recogen, entre otras, afluencias que les llegan de las venas perforantes de la palma de la mano. El drenaje del dorso de la mano se hace en gran parte en el lado radial a través de la V. cefálica, y en menor medida a través de la V. basilíca, situada cubitalmente. No se han representado las ramas cutáneas arteriales de la A. interósea posterior, que perforan la fascia anterior en la zona dorsal del antebrazo (comp. pág. 309).



E Inervación cutánea segmentaria o radicular (dermatoma) del brazo derecho

Visión dorsal. Con el crecimiento de la extremidad en la ontogénesis, los segmentos cutáneos sensitivos se extienden longitudinalmente en diferente medida formando líneas finas. Durante este proceso, los segmentos C5-7 se separan de la pared del cuerpo del feto.

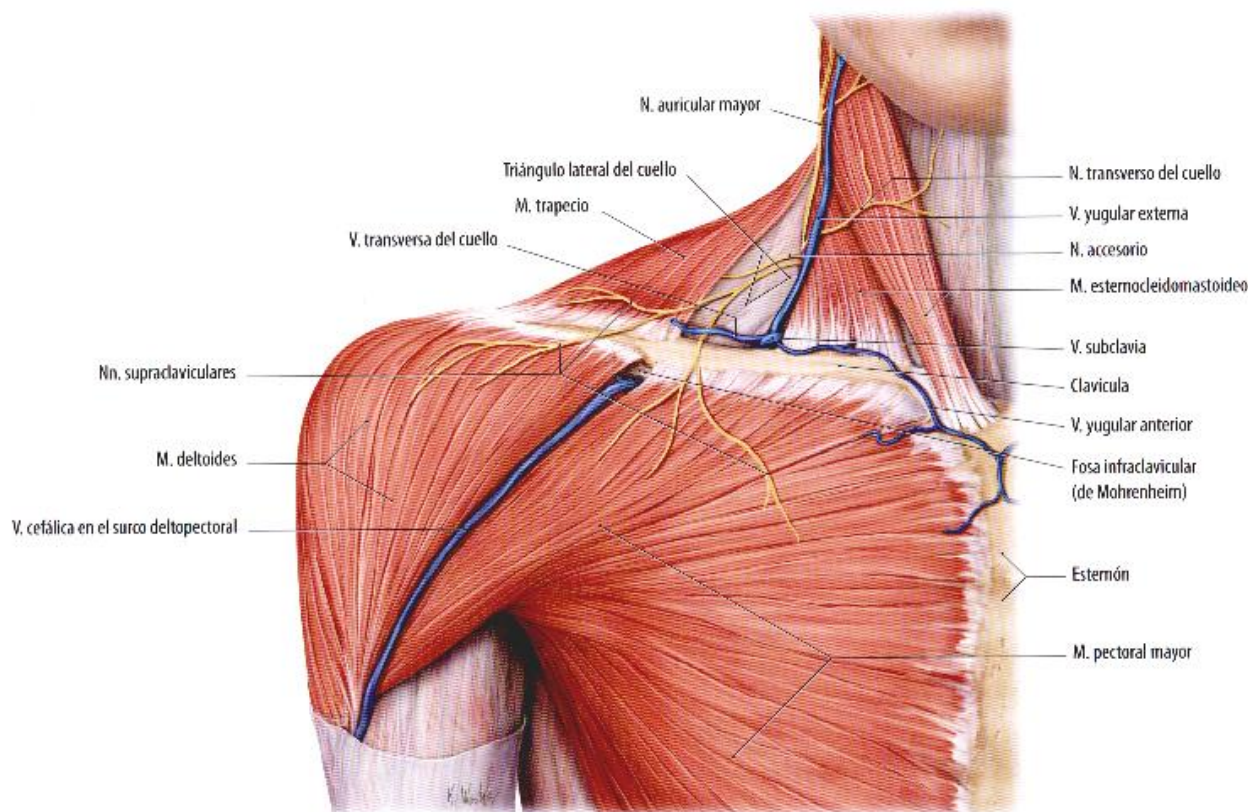


F Inervación cutánea sensitiva periférica del brazo derecho

Visión dorsal. La zona de inervación de los nervios cutáneos periféricos (Rr. cutáneos) destacados en color, se corresponden con las zonas de ramificación de los nervios cutáneos en el tejido conectivo subcutáneo representables en una preparación. Las zonas de inervación autónoma exploradas clínicamente son frecuentemente mucho menores.

Observe que la pérdida de la sensibilidad causada por la lesión de un nervio periférico muestra un cuadro clínico completamente diferente al que presenta la pérdida de sensibilidad causada por la lesión de una raíz nerviosa (v. E).

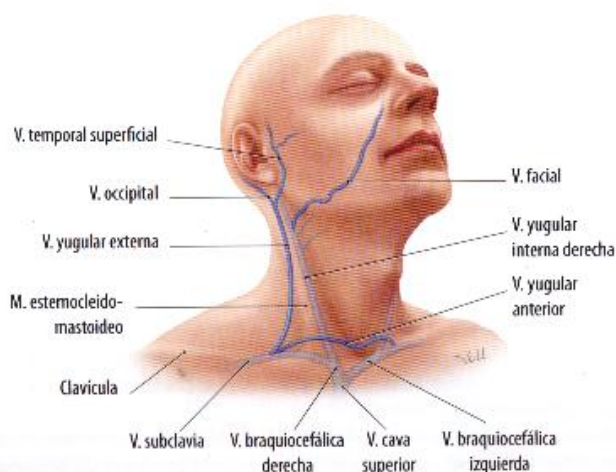
5.3 Región del hombro: Visión ventral



A Venas epifasciales y nervios del hombro y la zona del cuello derechos

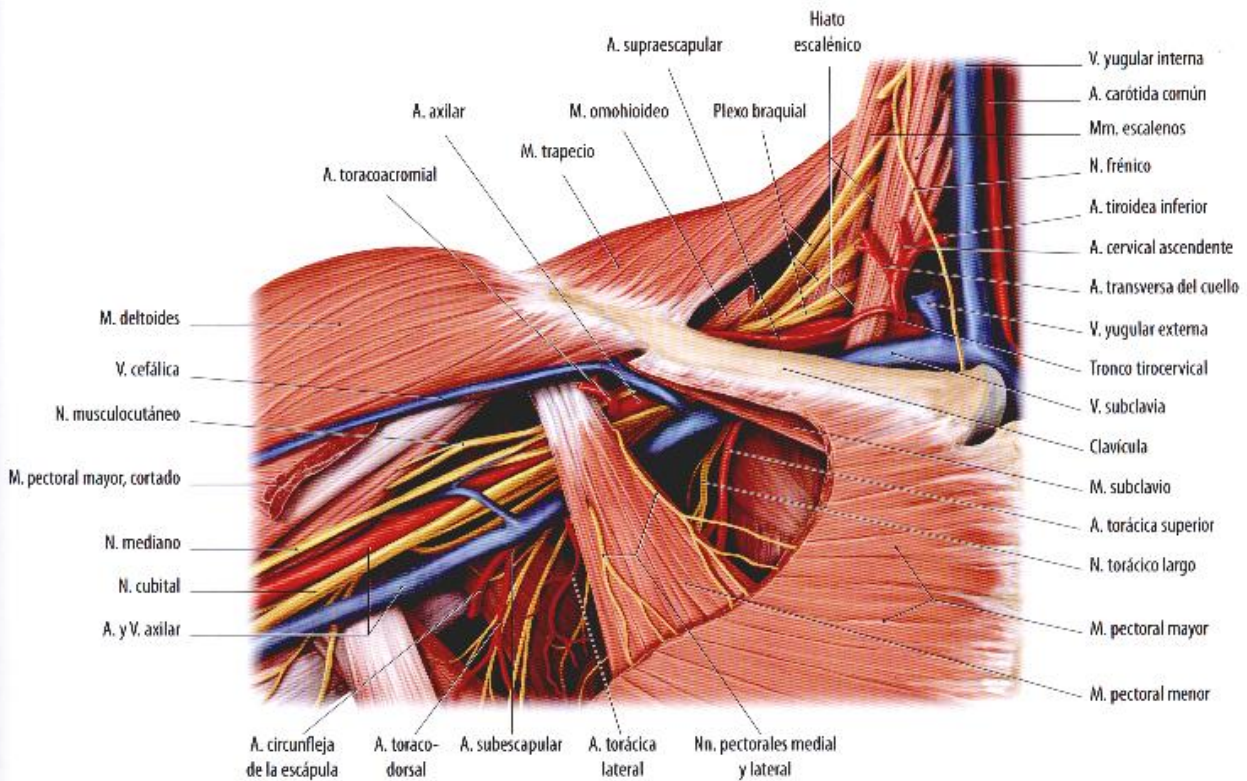
Visión ventral. Después de haber retirado la piel, el M. platisma, las fascias musculares y la hoja superficial de la fascia del cuello, se pueden ver las ramas del plexo cervical (por ej., el N. auricular mayor) y las venas superficiales en la parte lateral y anterior del cuello. Con el paciente estirado, cuando los vasos están llenos se pueden reconocer, entre otras, la V. yugular externa y la V. yugular anterior a través de la piel. Si existe una insuficiencia cardíaca derecha,

estas venas pueden estar muy llenas a causa del estasis venoso y ser visibles ya cuando el paciente está sentado con la parte superior del tronco incorporada. La V. cefálica transcurre por la zona del hombro en el canal que se forma entre el M. pectoral mayor y el M. deltoides (*surco deltopectoral*) y desemboca en la V. subclavia. Esta desembocadura en la V. subclavia, o sea, en las venas profundas, se puede ver y palpar en la piel, en la llamada fosa de Mohrenheim (fosa infraclavicular).



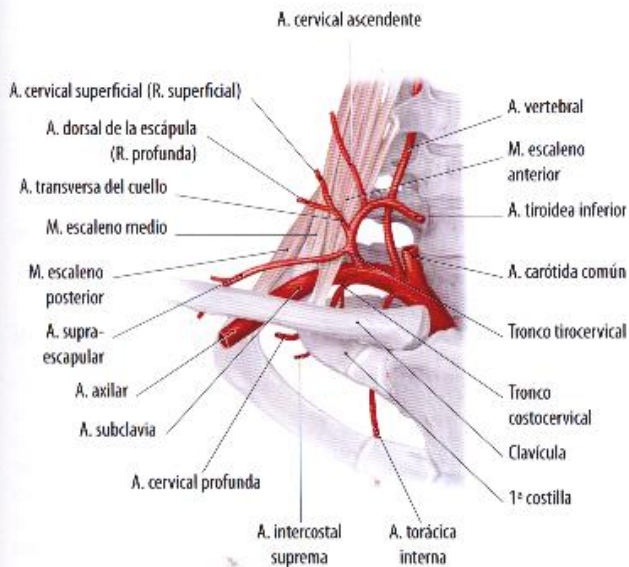
B Localización de las grandes venas superficiales y profundas del cuello en relación con el músculo esternocleidomastoideo

Visión ventral. La vena yugular interna se extiende desde el foramen yugular casi perpendicular hacia caudal y se reúne, lateralmente a la Art. esternocleidomastoidea, con la V. subclavia en la V. braquiocefálica. Si se proyecta su recorrido desde una visión lateral del cuello, vemos que forma una línea que va desde el lóbulo de la oreja hasta el extremo medial de la clavícula. En el tercio inferior, el M. esternocleidomastoideo cruza oblicuamente por encima de la V. yugular interna. La V. yugular externa, en cambio, transcurre por encima del músculo, diagonalmente hacia abajo, y desemboca en la V. subclavia.



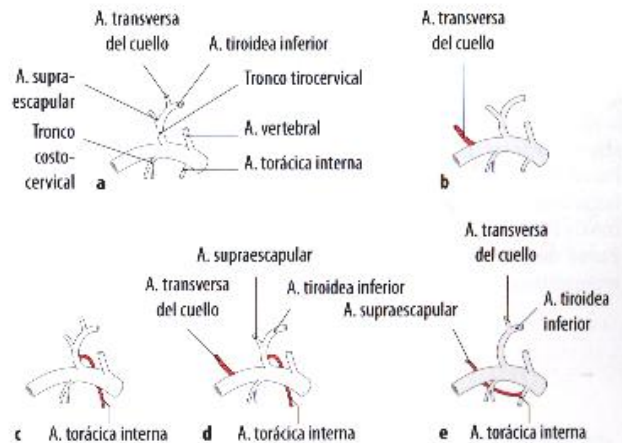
C Recorrido de la vena subclavia derecha en la región lateral del cuello

Visión ventral. Representación del triángulo lateral profundo del cuello después de haber retirado el M. esternocleidomastoideo y el M. omohioideo así como la totalidad de las hojas de las fascias del cuello. La A. subclavia y el plexo braquial atraviesan el hiato escalénico, formado por los Mm. escaleno anterior y medio. A la altura de la 1ª costilla pasa a ser la A. axilar, que se extiende por debajo de la inserción tendinosa del M. pectoral menor en la cavidad axilar.



D Origen y recorrido de las ramas de la arteria subclavia derecha

Visión ventral



E Ramas de la arteria subclavia: normalidad y variantes (según Lippert y Pabst)

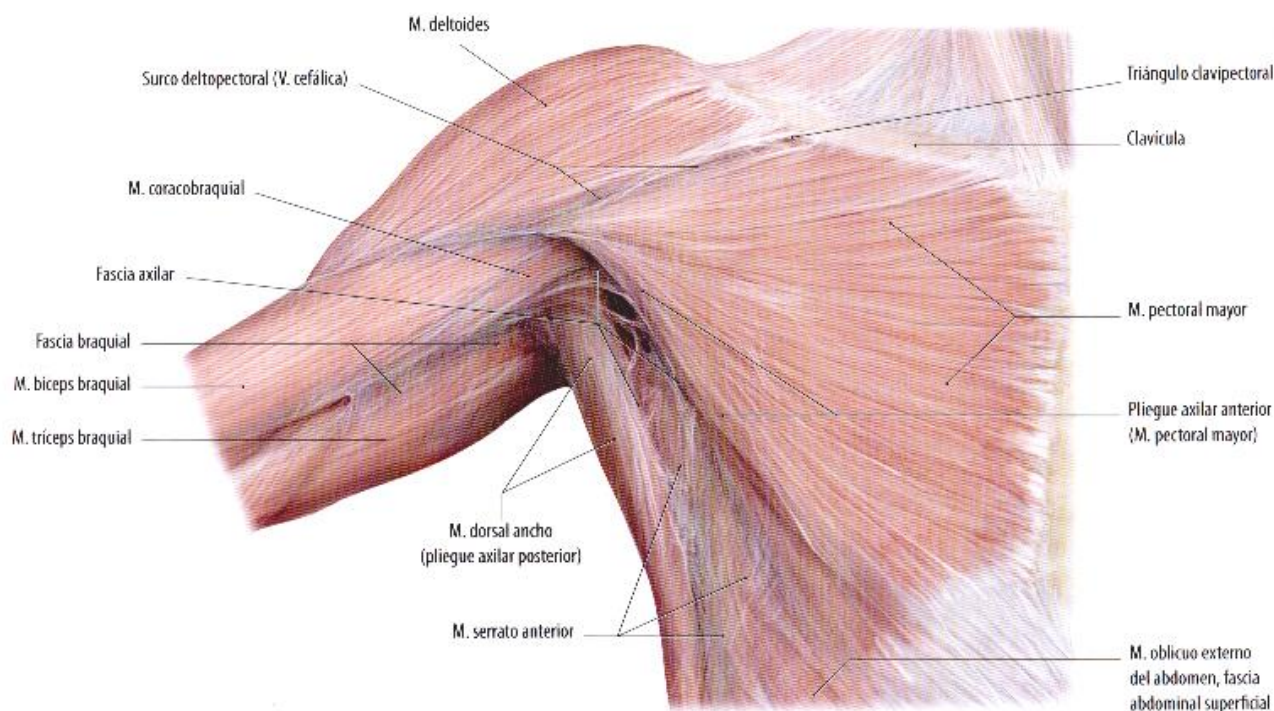
a Normalmente (un 30% de los casos) de la A. subclavia se originan las siguientes ramas:

- Tronco tirocervical con la A. tiroidea inferior, A. supraescapular y A. transversa del cuello
- A. vertebral
- A. torácica interna
- Tronco costocervical

b-e Variantes:

- b** Origen independiente de la A. transversa del cuello originada en la A. subclavia (30%);
- c** Origen de la A. torácica interna proveniente del tronco tirocervical (10%);
- d** El tronco tirocervical consta de la A. tiroidea inferior, de la A. supraescapular y de la A. torácica interna (8%);
- e** De la A. subclavia salen dos ramas principales con:
 1. La A. tiroidea inferior y la A. transversa del cuello y
 2. La A. torácica interna y la A. supraescapular (4%).

5.4 Cavidad axilar (región axilar): Pared anterior



A Paredes y fascias de la cavidad axilar derecha

Visión ventral. Con el brazo abducido, la cavidad axilar (fosa axilar) forma una pirámide con cuatro caras, la punta de la cual se sitúa aproximadamente en el medio de la clavícula y cuya base forma la fascia axilar. Las paredes de la cavidad axilar están formadas por diversos músculos y sus fascias:

Pared ventral: Está formada por los Mm. pectoral mayor y menor y por la fascia clavipectoral (aquí no se ve representado el M. pectoral menor, comp. con C y D).

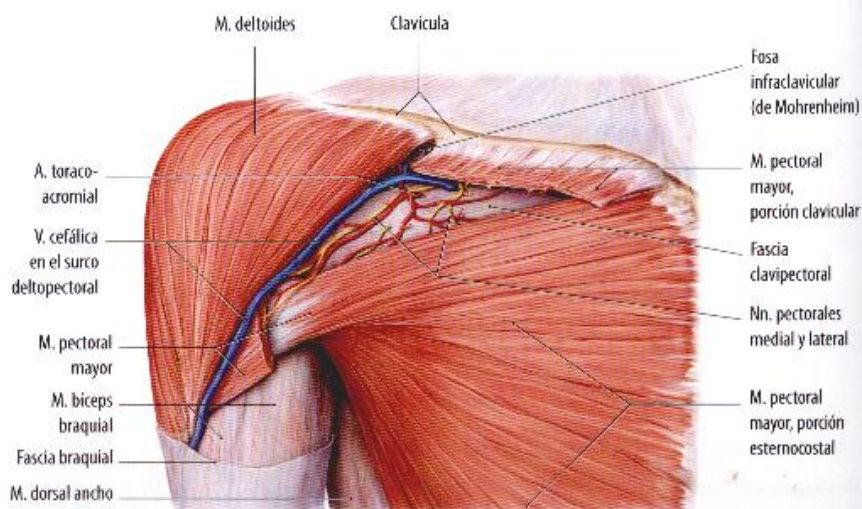
Pared dorsal: Está formada por los Mm. subescapular, redondo mayor (no representado aquí, comp. pág. 266) y dorsal ancho.

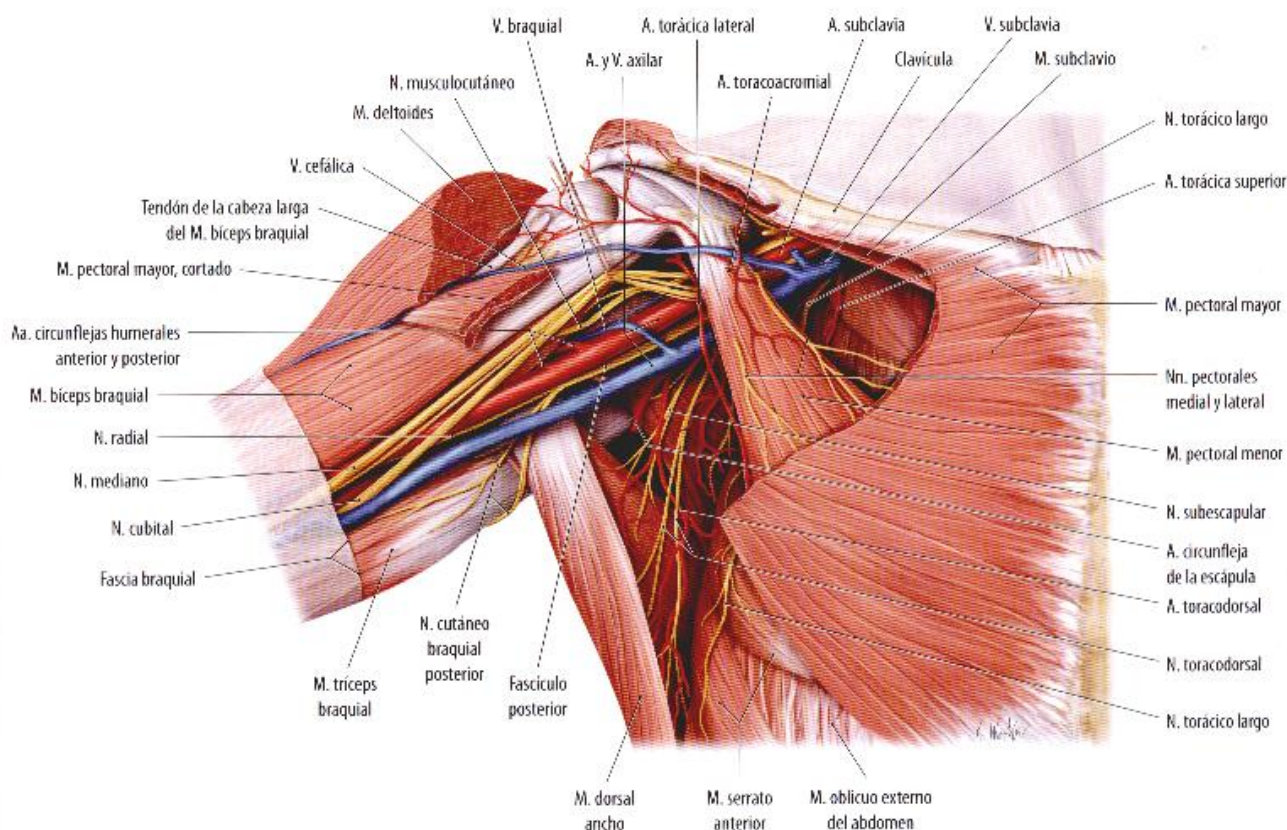
Bordes laterales: Los forman los Mm. dorsal ancho y pectoral mayor y forman los pliegues axilares anterior y posterior. Sus fascias musculares entran en la cavidad axilar uniéndose con la fascia axilar, tejido conectivo que recubre la axila y que se une caudalmente con la fascia abdominal superficial, y hacia el brazo con la fascia braquial.

Paredes caudal y craneal: las forman los orígenes musculares del M. serrato anterior y el extremo proximal del húmero, el M. coracobraquial y la cabeza corta del bíceps.

B Triángulo clavipectoral y fascia clavipectoral

Hombro derecho en una visión ventral después de retirar la porción clavicular del M. pectoral mayor. En el triángulo clavipectoral, formado por los Mm. deltoides y pectoral mayor y por la clavícula, la V. cefálica se extiende por el surco deltopectoral hacia craneal y desemboca en la V. subclavia a la altura de la fosa infraclavicular (fosa de Mohnheim) después de atravesar la fascia clavipectoral.

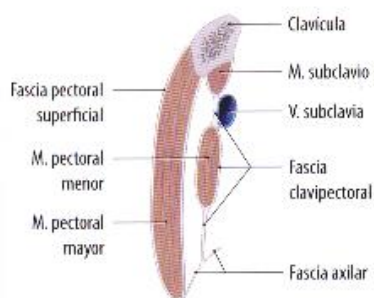




C Cavidad axilar después de seccionar el músculo pectoral mayor y la fascia clavipectoral

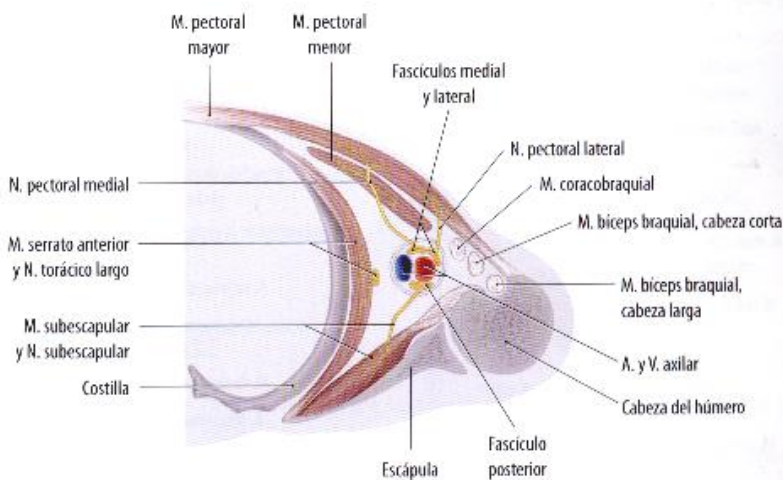
Hombro derecho, visión ventral. La A. axilar discurre a unos 2 cm aprox. por debajo de la Apóf. coracoides, por detrás del M. pectoral menor. Lateralmente

a ella, está situado el fascículo lateral y, medialmente, el fascículo medial (ambos fascículos están ligeramente desplazados cranealmente en el dibujo). Se puede apreciar una parte del fascículo posterior que transcurre dorsalmente a la A. axilar.



D Localización de las fascias pectorales superficiales y profundas

Corte sagital de la pared ventral de la cavidad axilar derecha. La fascia clavipectoral, denominada también fascia pectoral "profunda", abarca los Mm. pectoral menor y subclavio y cubre la V. subclavia, a cuya pared está adherida. La fascia es tensada por el M. pectoral menor. Mediante la tracción ejercida sobre la pared de la vena, la fascia clavipectoral puede mantener la luz vascular abierta facilitando el flujo sanguíneo hacia la V. cava superior.

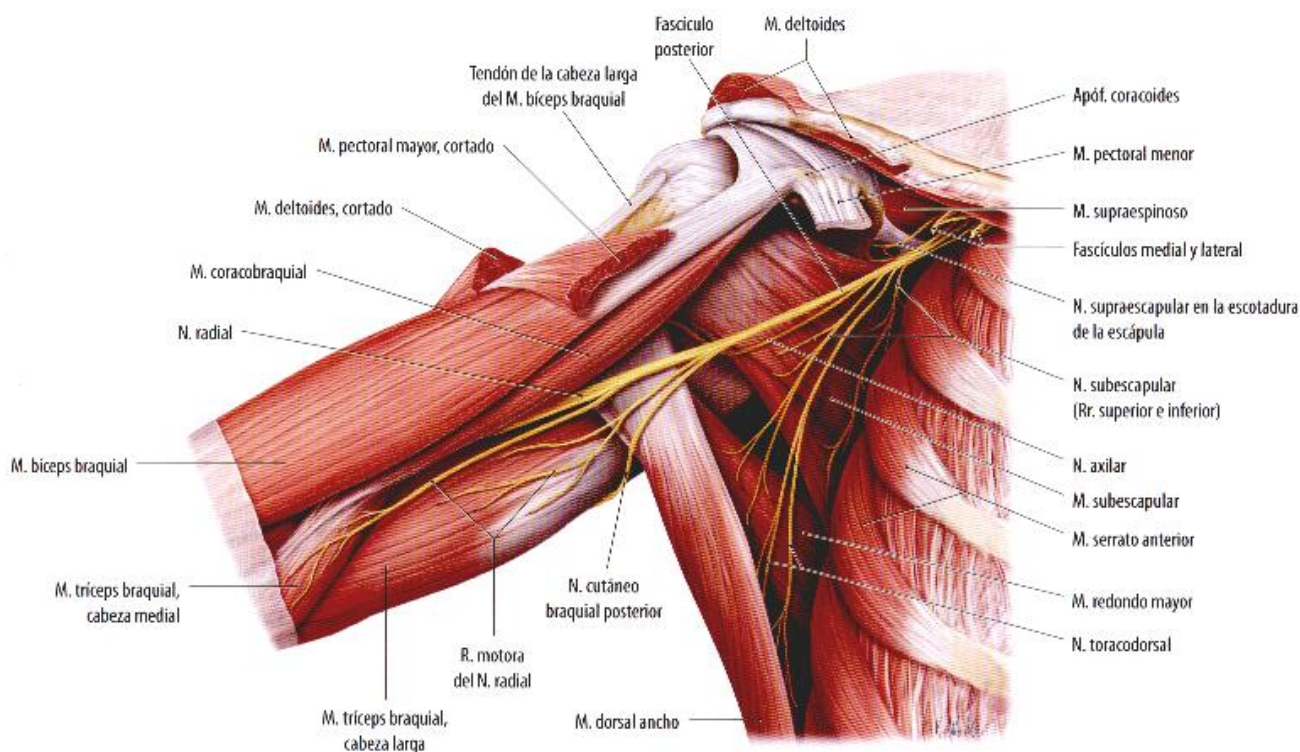


E Corte esquemático horizontal de la axila derecha

Visión craneal. En este plano de corte, se pueden reconocer especialmente bien las tres paredes musculares y la pared lateral ósea de la cavidad

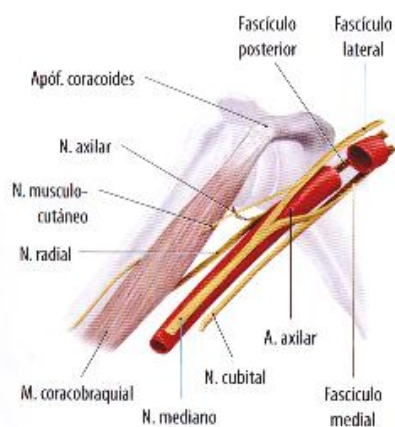
axilar. Envueltos por los cuerpos adiposos axilares, las vías de conducción (A. y V. axilar, fascículos medial, lateral y posterior del plexo braquial) atraviesan la axila, recubiertos por una vaina de tejido conectivo.

5.5 Cavidad axilar (región axilar): Pared posterior



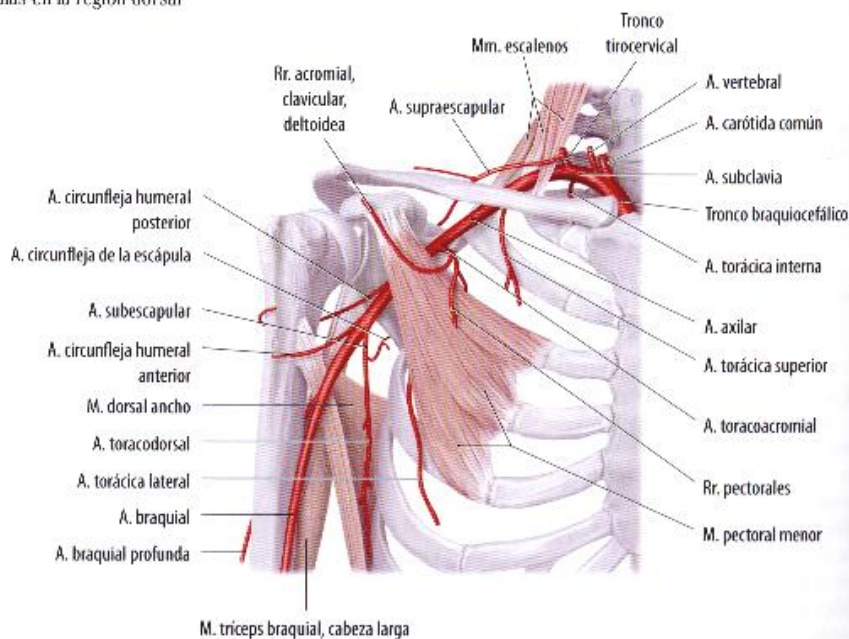
A Pared posterior de la cavidad axilar con el fascículo posterior y sus ramas

Hombro derecho, visión ventral. Después de haber retirado los fascículos medial y lateral del plexo braquial así como los vasos axilares, se puede ver más claramente el recorrido del fascículo posterior y sus ramas en la región dorsal de la cavidad axilar.

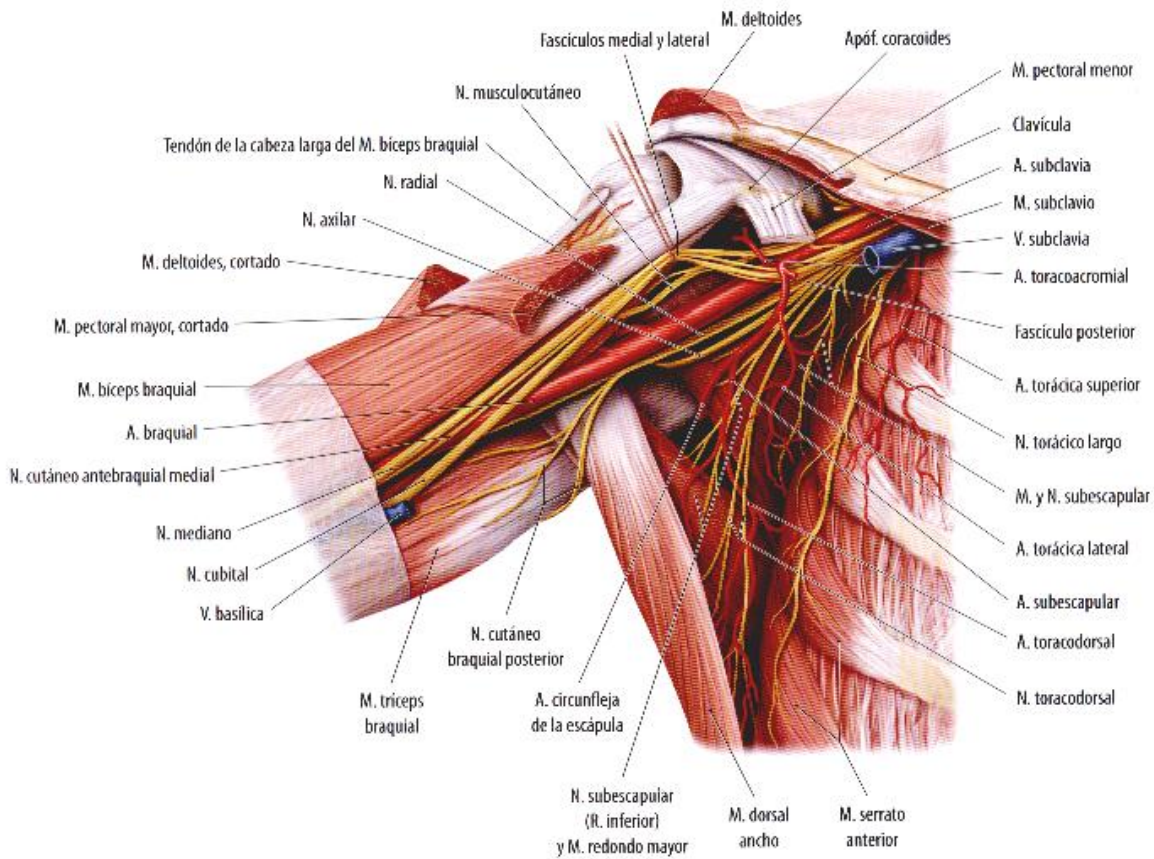


B Relaciones topográficas de los fascículos medial, lateral y posterior con la arteria axilar

Observe, para su fácil localización, cómo el N. musculocutáneo atraviesa el M. coracobraquial. Raramente el nervio se ve comprimido en este punto.



C Origen y recorrido de las ramas de la arteria axilar Hombro derecho, visión ventral.

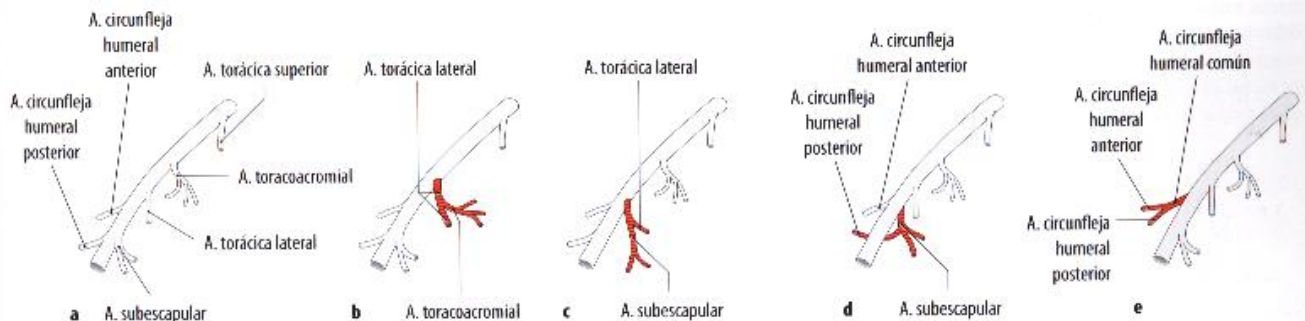


D Cavidad axilar después de retirar la totalidad de la pared anterior

Hombro derecho, visión ventral. Si se saca la V. axilar y se desplazan los fascículos medial y lateral hacia craneal, se puede seguir mucho mejor la situación y

el recorrido del fascículo posterior, así como sus ramas terminales, el N. radial y el N. axilar.

Observe el recorrido superficial del N. torácico largo sobre el M. serrato anterior.



E Ramas de la arteria axilar: normalidad y variantes (según Lippert y Pabst)

a Normalmente (40% de los casos), se originan las siguientes ramas de la A. axilar:
A. torácica superior, A. toracoacromial, A. torácica lateral, A. subescapular, A. circunfleja humeral anterior y A. circunfleja humeral posterior.

b-e Variantes:

b La A. toracoacromial se origina de la A. torácica lateral (10% de los casos);

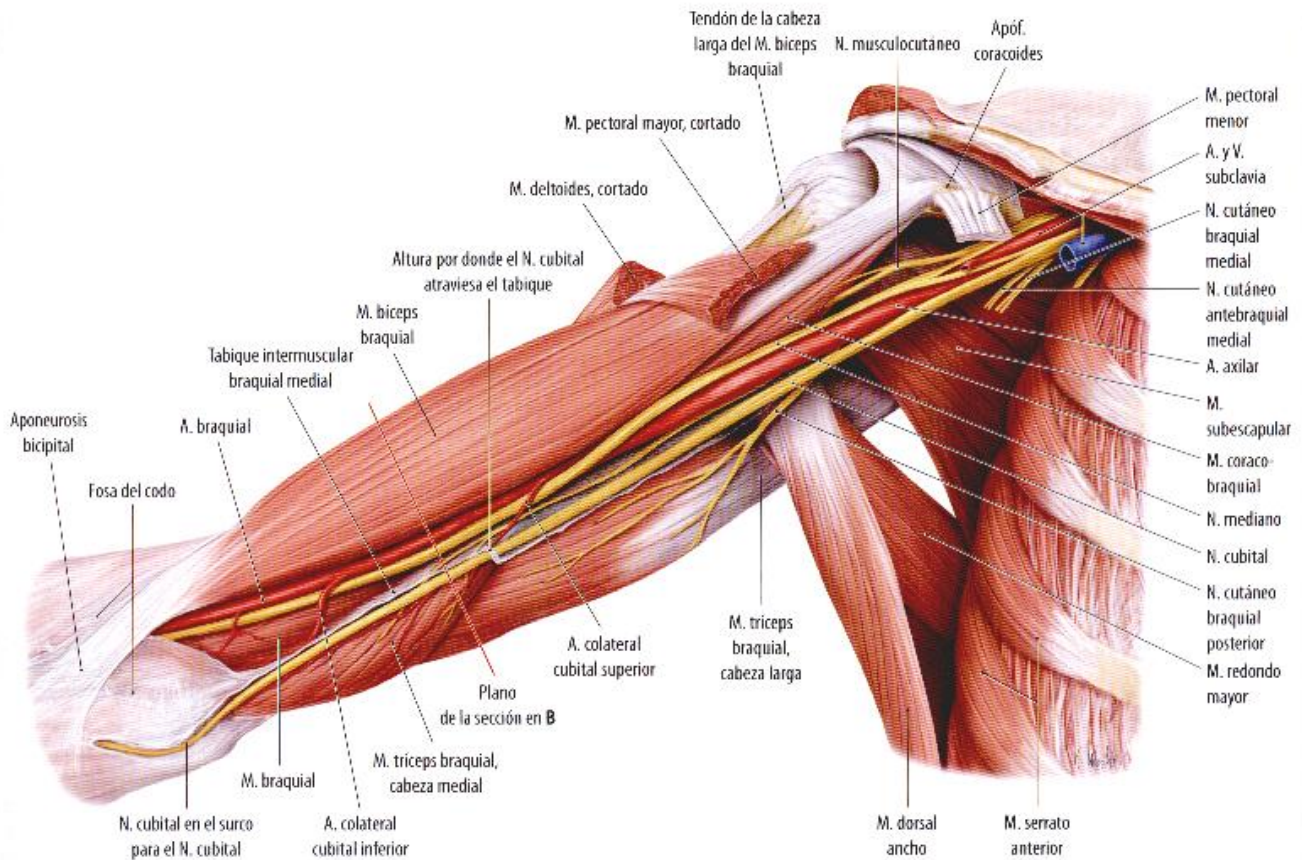
c Origen común de la A. torácica lateral y de la A. subescapular (10% de los casos);

d La A. circunfleja humeral posterior se origina de la A. subescapular (20% de los casos);

e Salida común de las Aa. circunflejas humerales anterior y posterior (A. circunfleja humeral común; 20% de los casos);

Cuando la salida de ambas arterias es común, esta rama se denomina A. circunfleja humeral común).

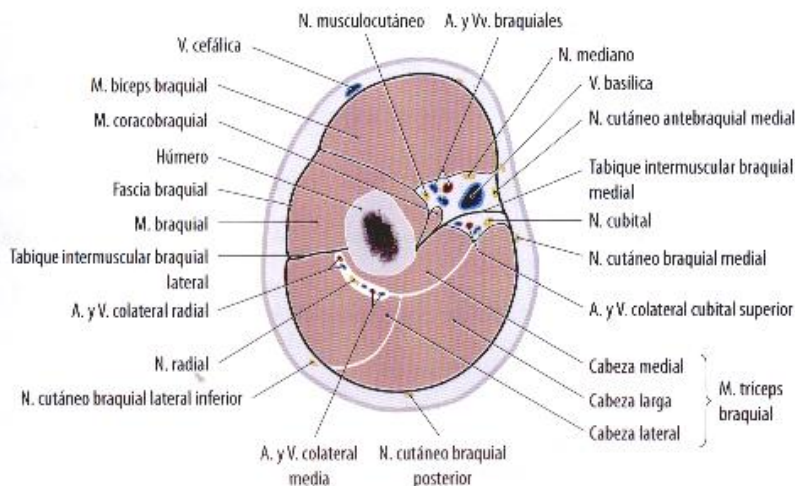
5.6 Cara anterior del brazo (Región braquial anterior)



A Principal vía vasculonerviosa del brazo: surco bicipital medial

Brazo derecho abducido y ligeramente en rotación externa. Visión ventral; se han retirado los Mm. deltoides, pectoral mayor y menor. El surco bicipital medial está situado en la parte medial del brazo por debajo de la piel, y está delimitado profundamente por los Mm. biceps braquial y braquial, así como por el tabique intermuscular braquial medial. Por este surco transcurre la principal vía vasculonerviosa desde la axila hasta la fosa del codo. El *N. cutáneo antebraquial medial* es el que transcurre *más superficialmente* y, juntamente con la

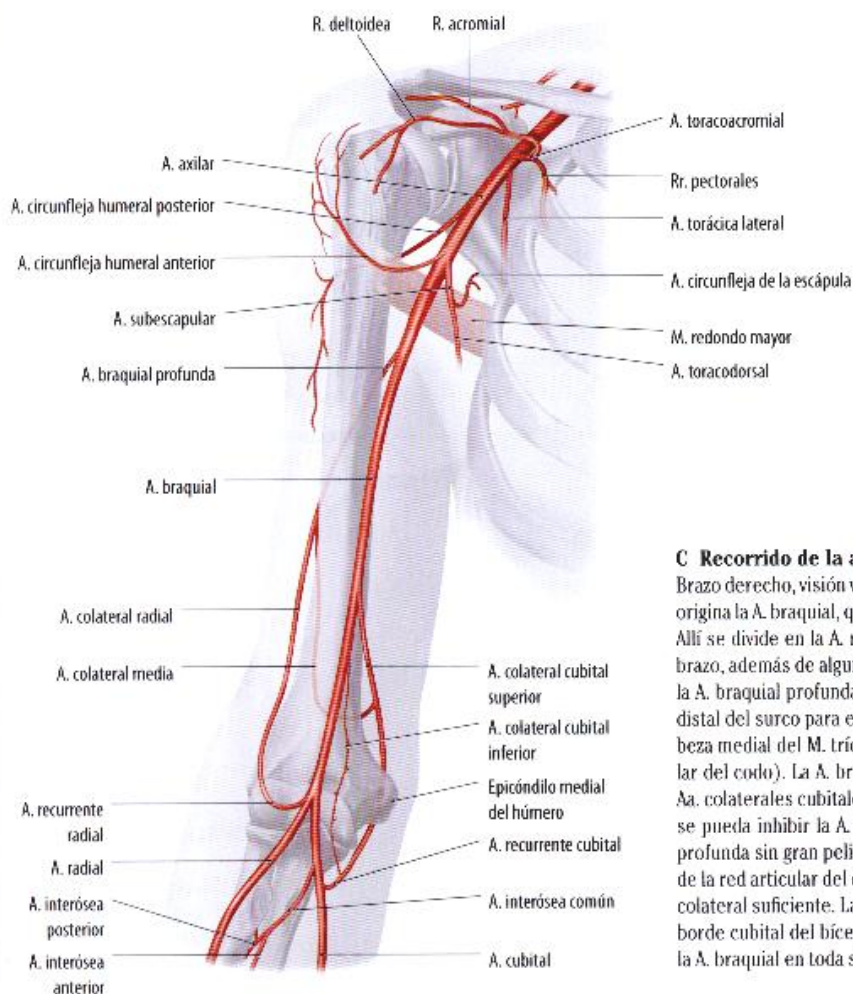
V. basilica, abandona el surco bicipital medial en el hiato basilico (v. pág. 329). El *N. cubital* es el que transcurre *más medialmente*, pegado primero al tabique intermuscular medial del brazo. En el tercio inferior, este nervio atraviesa el tabique yendo a parar a la cara dorsal de este mismo tabique en el surco para el *N. cubital*, en el epicóndilo medial del húmero. En la *profundidad del surco bicipital medial* se extiende la principal arteria del brazo, la *A. braquial*, conjuntamente con el *N. mediano*, desde la cavidad axilar hasta el pliegue del codo.



B Corte transversal en el tercio medio del brazo derecho

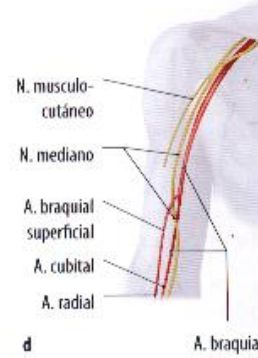
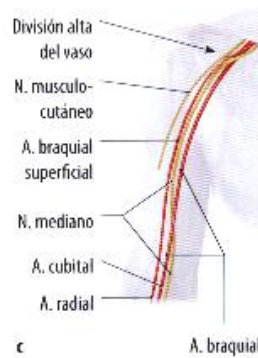
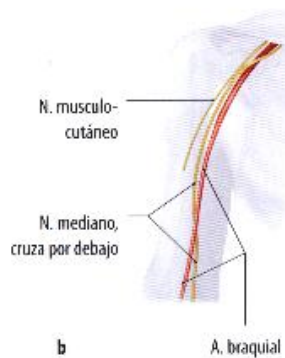
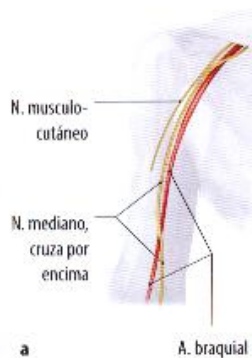
Visión de la superficie de corte desde distal. *Observe*, para orientarse en la preparación, que el corte transversal se ha hecho proximal al hiato basilico (la V. basilica y N. cutáneo medial del antebrazo discurren a nivel subfascial).

El *N. cubital* ya ha abandonado el surco bicipital medial juntamente con la A. colateral cubital superior y ambos han perforado el tabique intermuscular medial del brazo. En la cara posterior del húmero, la A. braquial profunda ya se ha bifurcado en sus dos ramas terminales, la A. colateral radial y la A. colateral media.



C Recorrido de la arteria braquial en el brazo

Brazo derecho, visión ventral. De la A. axilar, a la altura del M. redondo mayor, se origina la A. braquial, que se extiende hacia el codo por el surco bicipital medial. Allí se divide en la A. radial y en la A. cubital. A lo largo de su recorrido por el brazo, además de algunas ramas para la musculatura del brazo, también origina la A. braquial profunda, que transcurre por el lado extensor y que, en la parte distal del surco para el N. radial, se divide en la A. colateral media (hacia la cabeza medial del M. tríceps braquial) y la A. colateral radial (hacia la red articular del codo). La A. braquial irriga la red articular del codo a través de las dos Aa. colaterales cubitales (superior e inferior). Clínicamente es importante que se pueda inhibir la A. braquial en la parte distal de la salida de la A. braquial profunda sin gran peligro (por ej., en heridas muy sangrantes), ya que a través de la red articular del codo (v. C, pág. 345) se puede formar una red circulatoria colateral suficiente. La estructura de referencia para buscar la A. braquial es el borde cubital del bíceps. Recorriendo este borde se puede palpar el pulso de la A. braquial en toda su longitud.



D Recorrido de la arteria braquial en el brazo: normalidad y variantes (según von Lanz y Wachsmuth)

Hombro derecho, visión ventral.

a Normalidad (74% de los casos): el N. mediano *cruza por encima* de la A. braquial en el tercio inferior del brazo.

b-d Variantes:

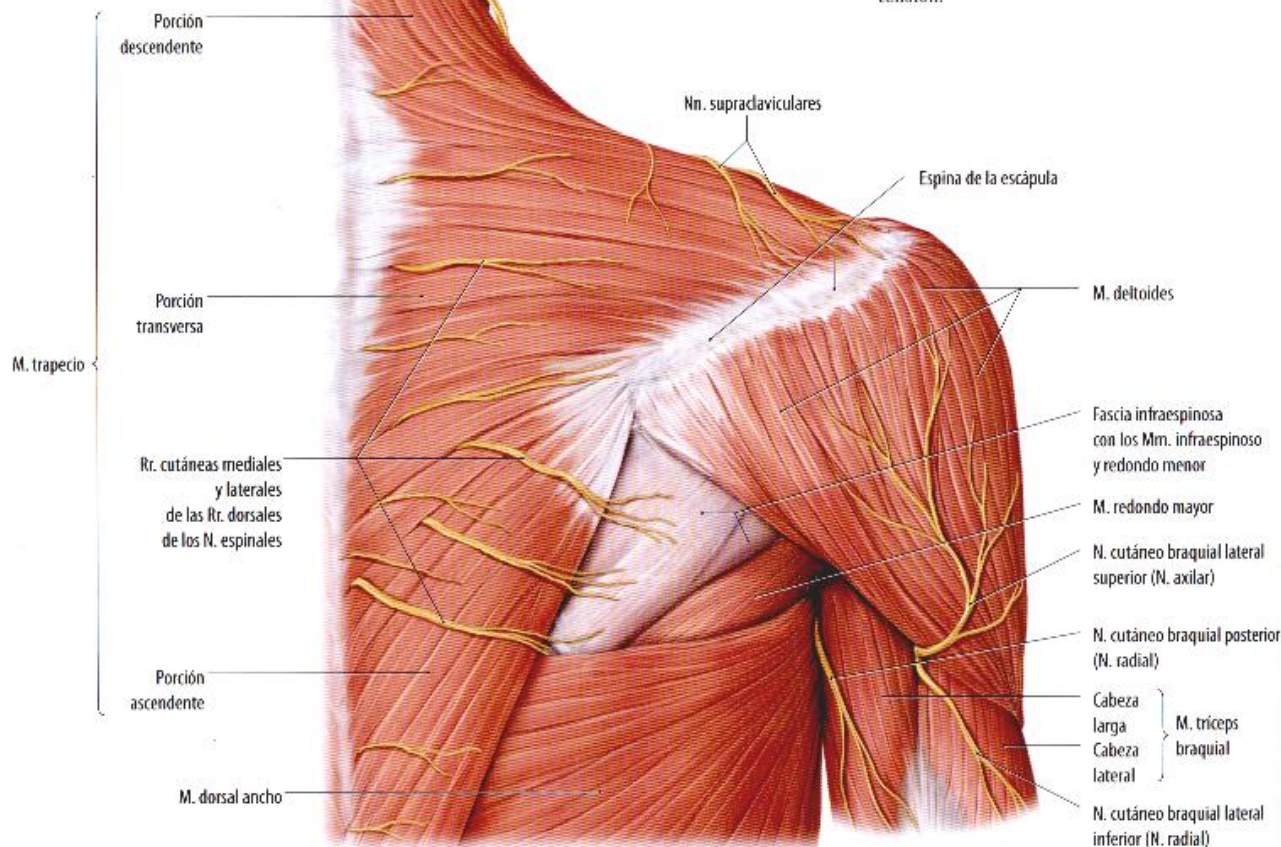
b El N. mediano *cruza por debajo* de la A. braquial (muy raro, el 1% de los casos).

c y d La A. braquial se divide ya en el brazo (la denominada "división alta") en una A. braquial *superficial* y una A. braquial (25% de los casos). Cuando esto ocurre, ambas arterias pueden estar bien formadas y albergar entre ellas el N. mediano o la bifurcación del N. mediano. En este caso, la A. radial se origina de la A. braquial superficial (la denominada "salida alta de la A. radial") y la A. cubital forma la continuación de la A. braquial (v. pág. 347).

5.7 Región del hombro: Visión dorsal y craneal

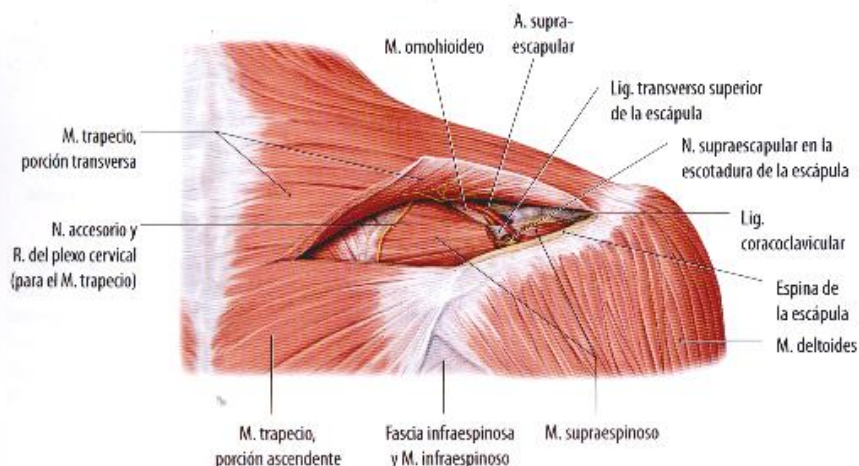
A Músculos y nervios cutáneos del hombro derecho

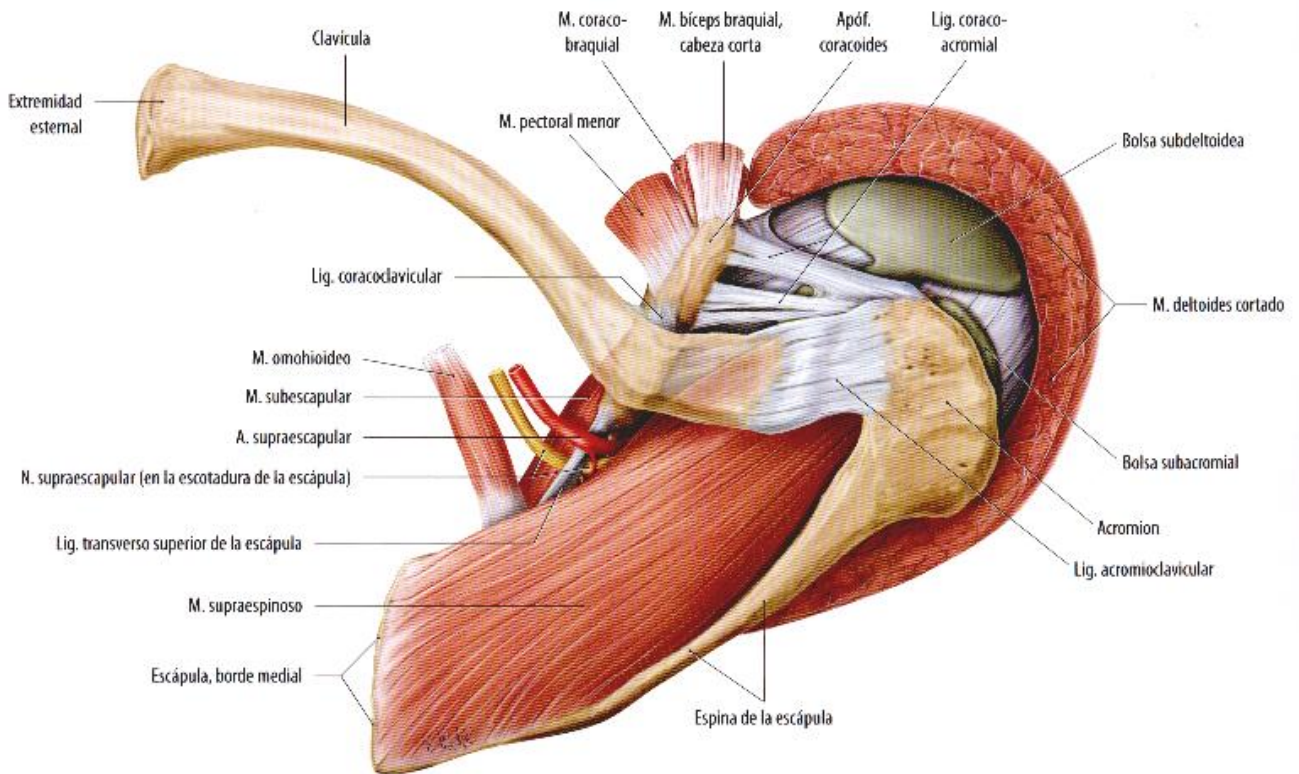
Visión dorsal. El relieve del hombro viene determinado entre otras cosas por el M. deltoides, que se puede palpar debajo de la piel en toda su extensión.



B Región supraescapular del hombro derecho en una visión dorsal

Para poder mostrar la región supraescapular se ha levantado una parte de la porción transversa del M. trapecio. Queda descubierta la parte medial del M. supraespinoso. Observe el recorrido del N. supraescapular en su canal osteofibroso por debajo del Lig. transversal superior de la escápula en la escotadura. La compresión de este nervio en su paso por este canal, especialmente al efectuar una importante rotación externa del hombro, puede tener como consecuencia una parálisis de los Mm. supraespinoso e infraespinoso (*Síndrome de la escotadura de la escápula*). La osificación del Lig. transversal superior de la escápula crea un foramen escapular que también puede representar un paso estrecho para el N. supraescapular (v. pág. 213).

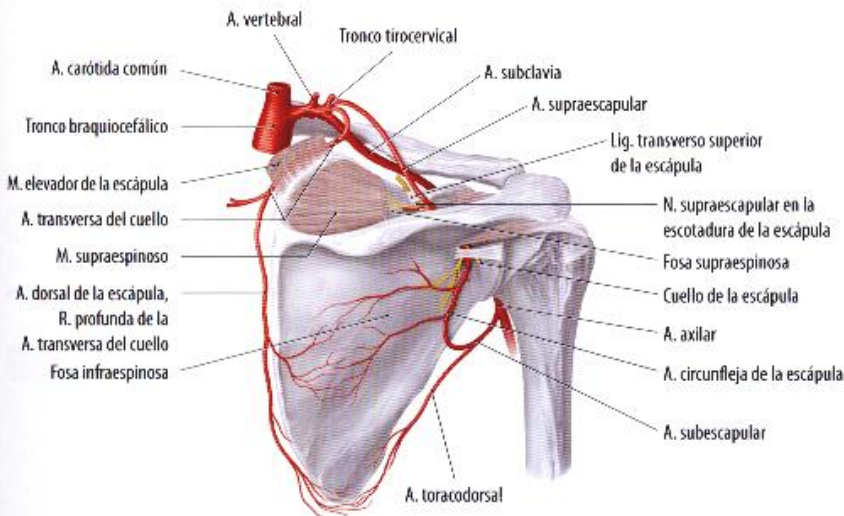




C Región supraescapular del hombro derecho en una visión craneal

Después de haber retirado el M. deltoides y el M. trapecio se puede ver el M. supraespinoso, que se origina en la fosa supraespinosa y se extiende por debajo del fórnix del hombro lateralmente hasta su inserción en el tubérculo

mayor. En el borde anterior del M. supraespinoso, a la altura del Lig. transverso superior de la escápula, inmediatamente lateral a la inserción del M. omohioideo, transcurren la A. y el N. supraescapulares: la arteria por encima y el nervio por debajo del ligamento (comp. B y D).

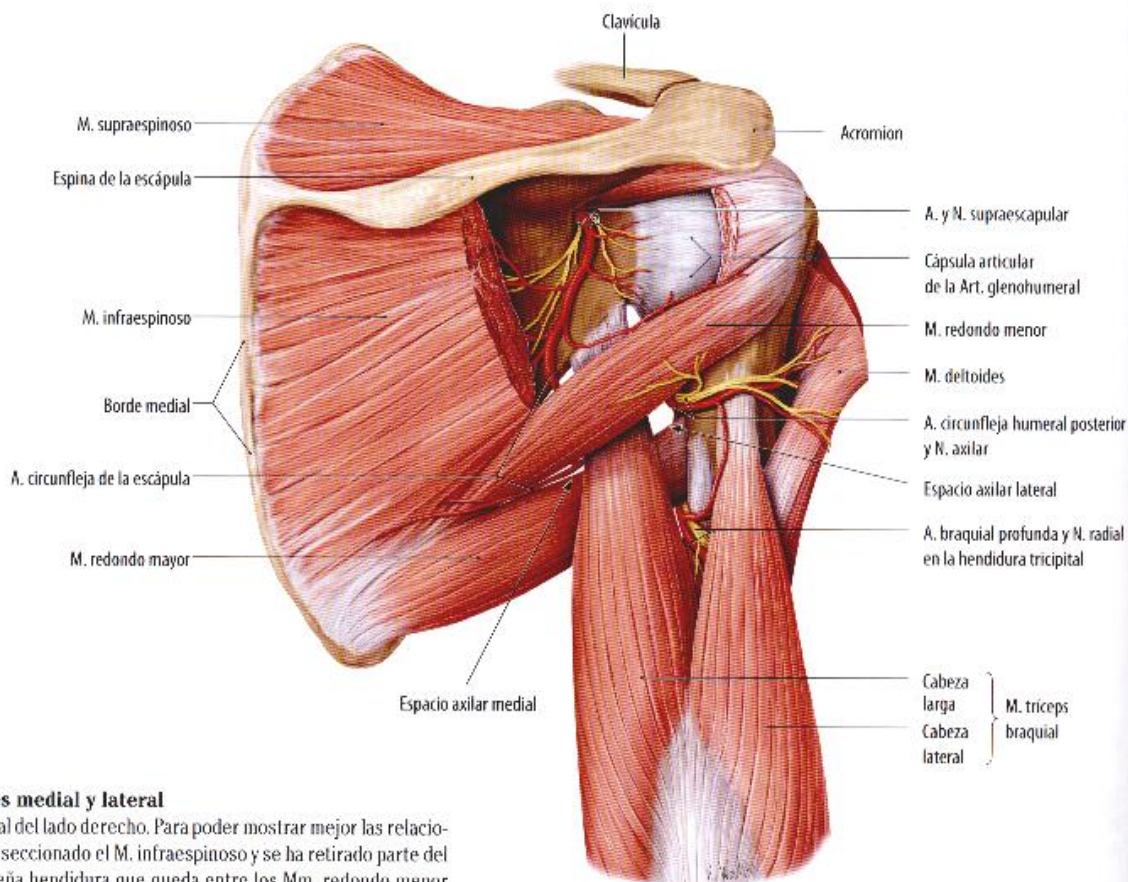


D Arcada de la escápula

Escápula derecha, visión dorsal. La A. supraescapular sale del tronco tirocervical y entra en la fosa supraespinosa por encima del Lig. transverso superior de la escápula. De allí pasa por el cuello de la escápula y por debajo del Lig. transverso inferior de la escápula (falta frecuentemente) hacia la fosa infraespinosa, donde se comunica con la A. circunfleja de la escápula (de la A. subescapular) y con la R. profunda (A. dorsal escapular) de la A. transversa del cuello.

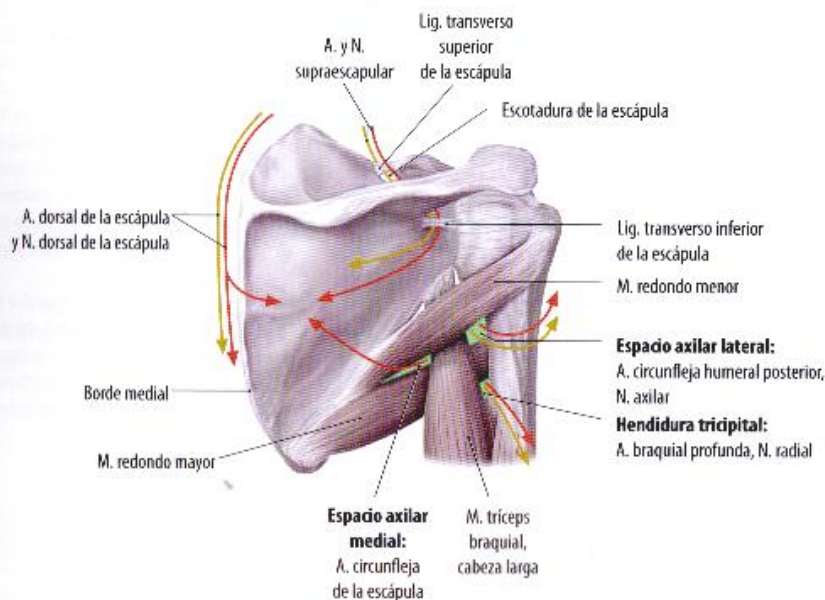
Observe la anastomosis entre la A. supraescapular y la A. circunfleja de la escápula (arcada de la escápula). Esta tiene importancia clínica, ya que en caso de obstrucción o interrupción del flujo circulatorio de la A. axilar, puede representar una red circulatoria colateral (comp. pág. 342).

5.8 Cara posterior del brazo (Región braquial posterior)



A Espacios axilares medial y lateral

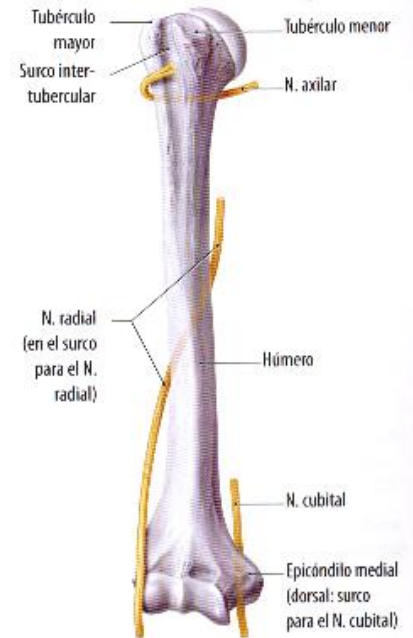
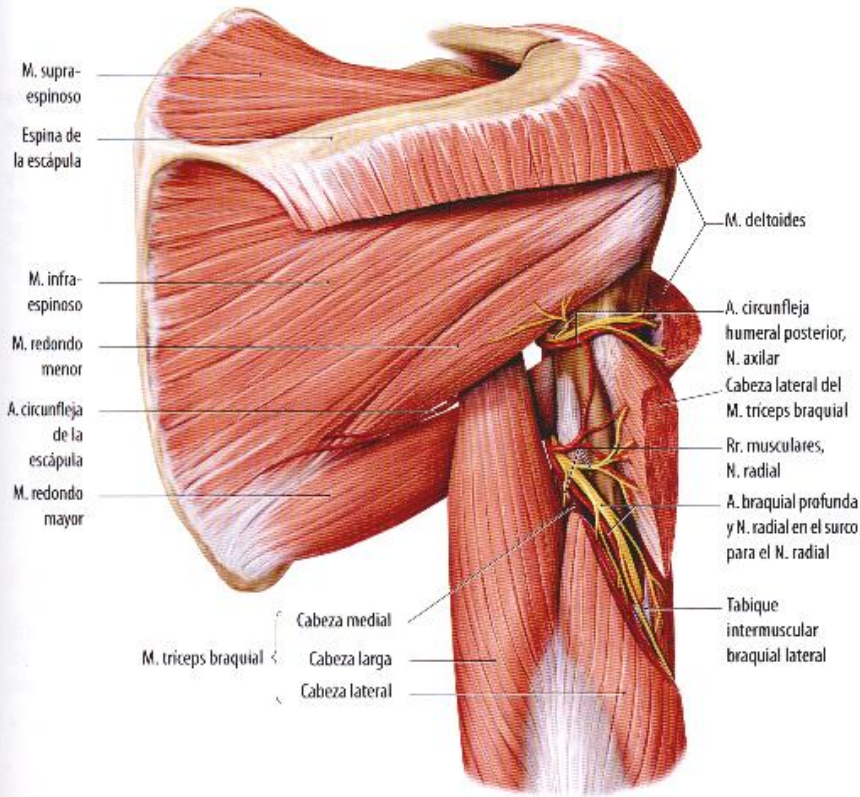
Región escapular dorsal del lado derecho. Para poder mostrar mejor las relaciones topográficas se ha seccionado el M. infraespinoso y se ha retirado parte del M. deltoides. La pequeña hendidura que queda entre los Mm. redondo menor y redondo mayor y el húmero se ve dividida por la cabeza larga del M. tríceps braquial en un foramen axilar lateral *cuadrado* (*espacio axilar lateral*) y un foramen axilar medial *triangular* (*espacio axilar medial*).



B Vías vasculonerviosas de la escápula

Los espacios axilares medial y lateral y la hendidura del tríceps son puntos de paso importantes para las vías nerviosas y vasculares, ya que éstas pasan de la región escapular anterior hacia la posterior. Las estructuras que atraviesan estos puntos son:

Región	Estructuras
• Espacio axilar medial	A. circunfleja de la escápula
• Espacio axilar lateral	A. circunfleja humeral posterior y N. axilar
• Hendidura tricipital	A. braquial profunda y N. radial



E Nervios que están en contacto inmediato con el húmero

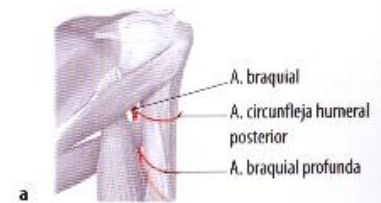
Húmero derecho, visión ventral.

C Recorrido del nervio radial en el surco para el nervio radial

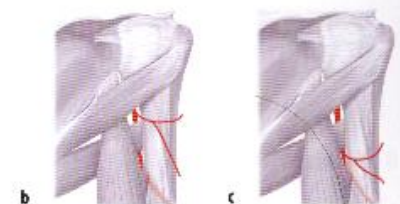
Hombro y brazo derechos, visión dorsal. Para poder mostrar el recorrido en forma de espiral del N. radial alrededor del húmero se ha seccionado la cabeza lateral del M. triceps braquial. Se reconoce el surco óseo para el N. radial entre los orígenes de las cabezas medial y lateral del triceps. En el extremo distal del surco, el N. radial va hacia la cara anterior del húmero, atravesando el tabique intermuscular lateral del brazo, para ir a parar a la fosa

del codo (no representada aquí) en el túnel radial (comp. pág. 344).

Observe las Rr. musculares que salen del N. radial para el M. triceps braquial en la parte proximal del surco para el N. radial. Sabiendo esto, se comprende por qué en una fractura de la diáfisis humeral producida a la altura del surco para el N. radial, el M. triceps braquial puede mantener su funcionalidad, a pesar de que el N. radial está lesionado: ¡las Rr. musculares decisivas ya han salido en la parte proximal de la zona lesionada!



a



b

c

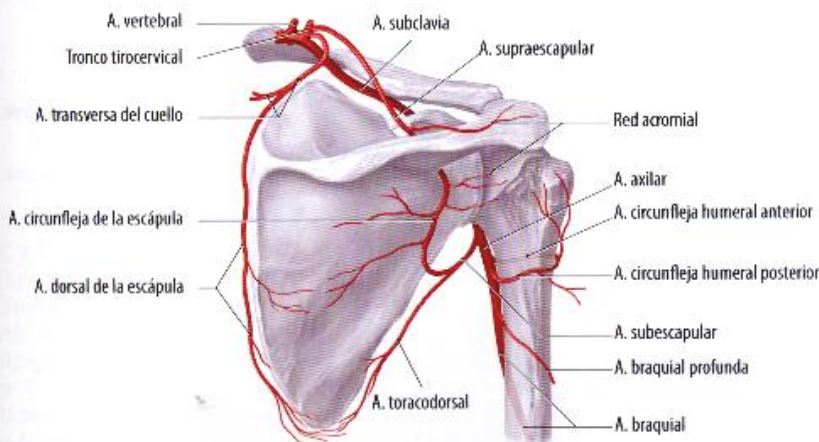
F Ramas de la arteria braquial: normalidad y variantes (según von Lanz y Wachsmuth)

a Normalmente (77% de los casos), las Aa. braquial profunda y circumfleja humeral posterior se originan de la A. braquial.

b-c Variantes:

b La A. braquial profunda se origina de la A. circumfleja humeral posterior (7%);

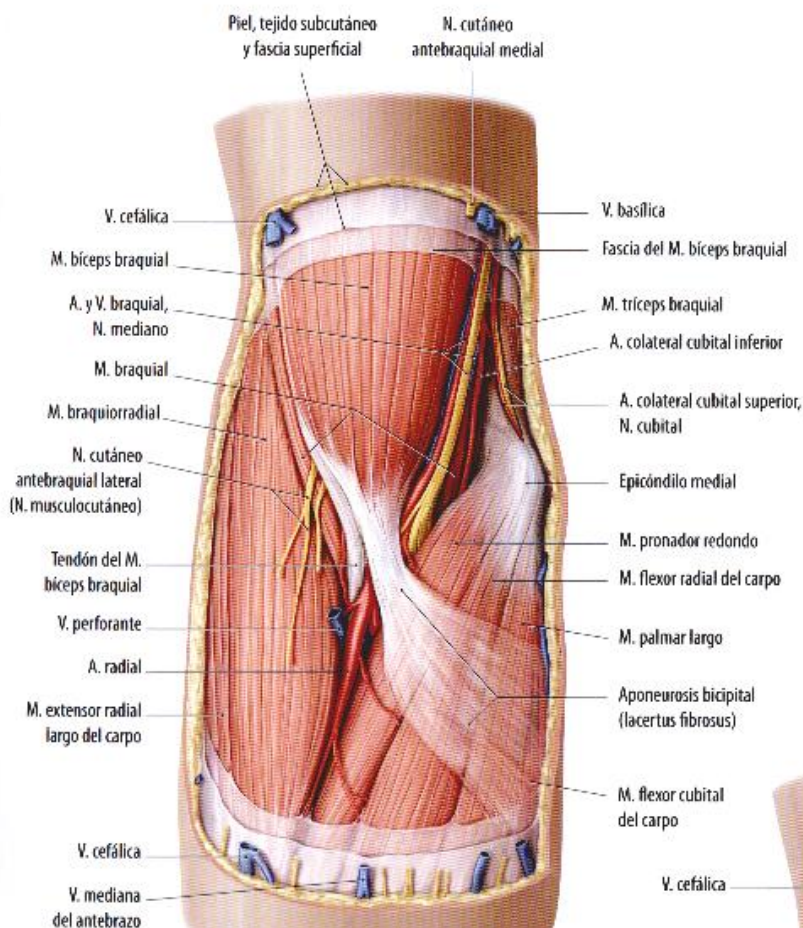
c Como en b, pero la A. circumfleja humeral posterior no transcurre por el espacio axilar lateral (16%), sino a través de la hendidura tricipital.



D Arterias de la región escapular

Hombro derecho, visión dorsal.

5.9 Pliegue del codo (Región del codo)

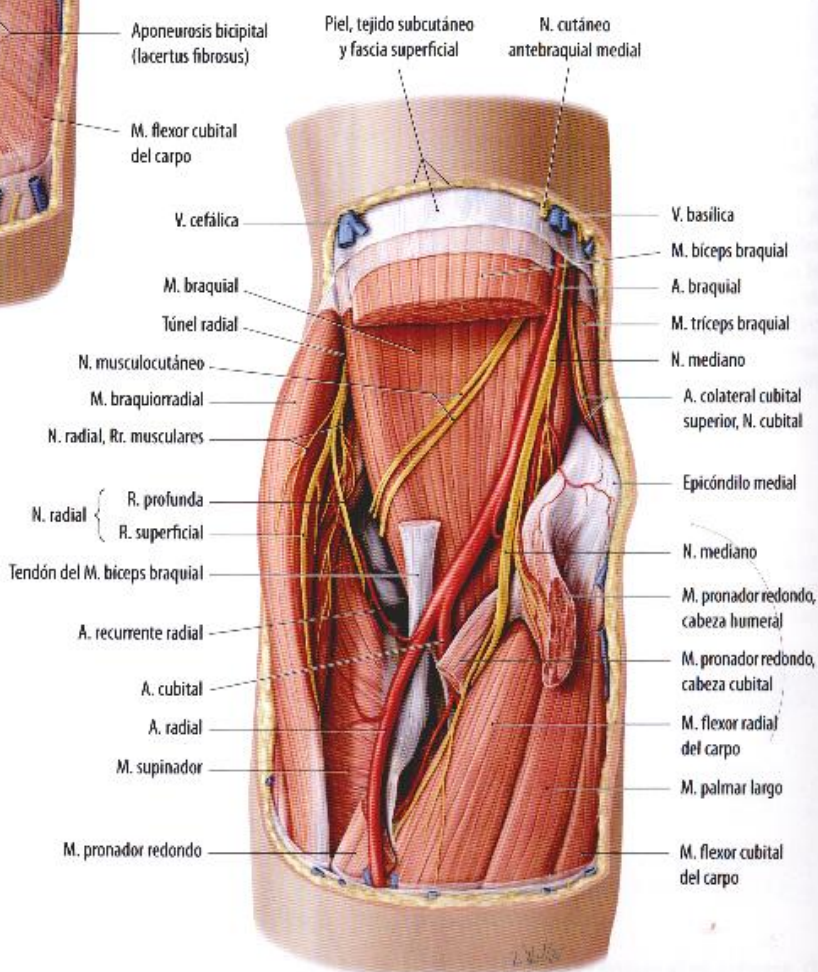


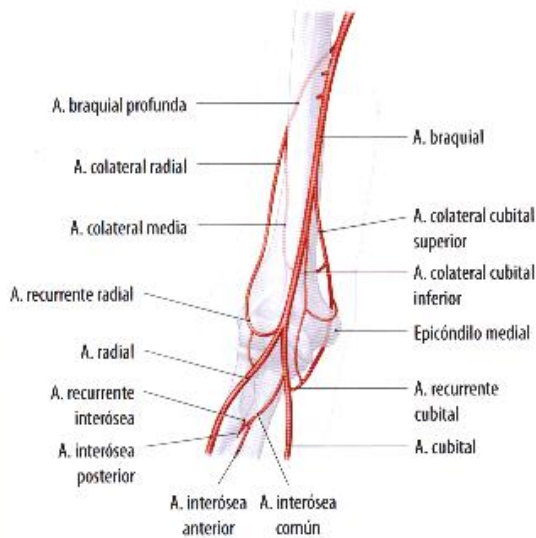
A Fosa del codo del brazo derecho después de haber retirado las fascias y las vías de conducción epifasciales

Visión ventral. Se pueden ver bien el *N. mediano* y el *N. musculocutáneo* con sus ramas cutáneas (para ver los posibles recorridos del *N. mediano* v. D). El *N. radial* se hace visible solamente si se aparta el *M. braquiorradial* (v. B).

B Preparación profunda de la fosa del codo

Brazo derecho, visión ventral. Se ha retirado el vientre muscular distal del *M. bíceps braquial* y se ha apartado el grupo muscular radial (*M. braquiorradial*, *M. extensor radial largo del carpo* y *M. extensor radial corto del carpo*) para poder presentar mejor el recorrido del *N. radial*. Después de pasar por el túnel radial, el nervio da su R. superficial sensitiva y sus R. musculares a los músculos del grupo radial, para extenderse después hacia el *M. supinador* (v. pág. 345). La entrada del *N. mediano* entre las dos cabezas del *M. pronador redondo* es visible después de movilizar parte del músculo hacia medial.





C Anastomosis arteriales de la región del codo: red articular del codo

Brazo derecho, visión ventral. Las anastomosis arteriales de la región del codo forman juntas una red de vasos (red articular del codo) que es alimentado por diversas arterias:

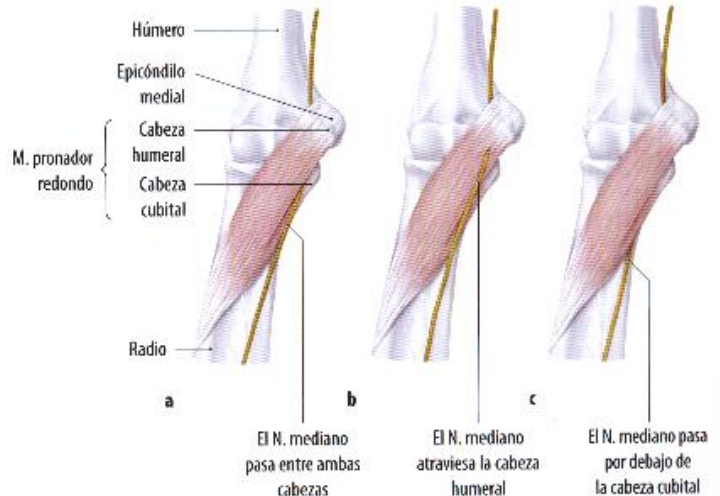
- A. colateral media y A. colateral radial provenientes de la A. braquial profunda (conexión con la A. radial a través de la A. recurrente radial y de la A. recurrente interósea);
- A. colateral cubital superior y A. colateral cubital inferior proveniente de la A. braquial (conexión con la A. cubital a través de la A. recurrente cubital).

Debido a la existencia de esta red vascular arterial, la A. braquial se puede inhibir en la parte distal de la salida de la A. braquial profunda, sin que se vea perjudicada la vascularización de la región del codo.



E Apófisis supracondílea en el húmero

Parte distal del húmero derecho, visión ventral. La Apóf. supracondílea es una formación filogenética muy rara que, en la mayoría de los casos, ya ha desaparecido. Se corresponde con el canal supracondíleo que aparece regularmente en algunos vertebrados. Desde esta apófisis ósea se extiende un ligamento (llamado "Lig. de Struthers") hacia el epicóndilo medial, que sirve de origen para el M. pronador redondo. Si existe la Apóf. supracondílea (0,7% de las personas), la A. braquial y el N. mediano pasan a través de este conducto osteofibroso y pueden ser comprimidos.



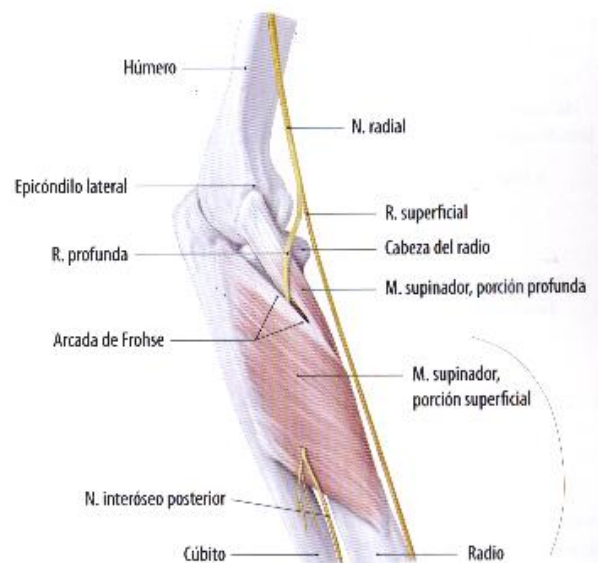
D Situación del nervio mediano respecto al músculo pronador redondo: normalidad y variantes (según Lanz y Wachsmuth)

Brazo derecho, visión ventral.

a Normalidad (95% de los casos): el N. mediano discurre entre las dos cabezas del M. pronador redondo.

b y c Variantes:

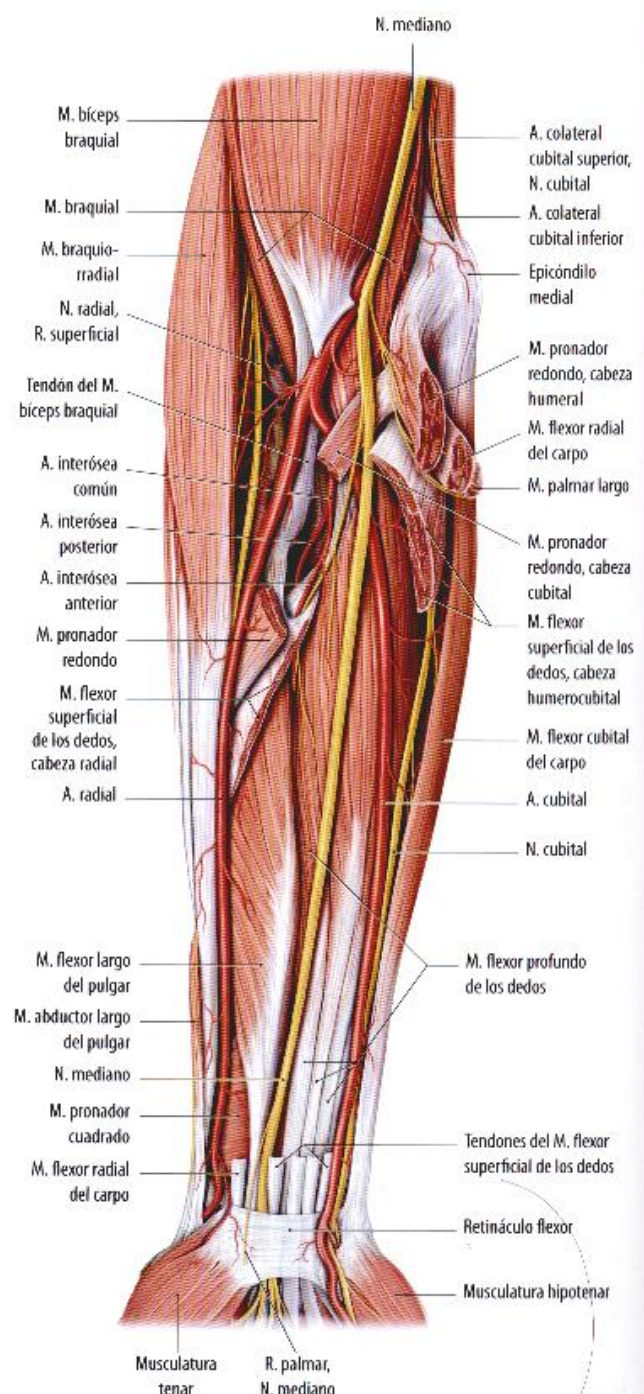
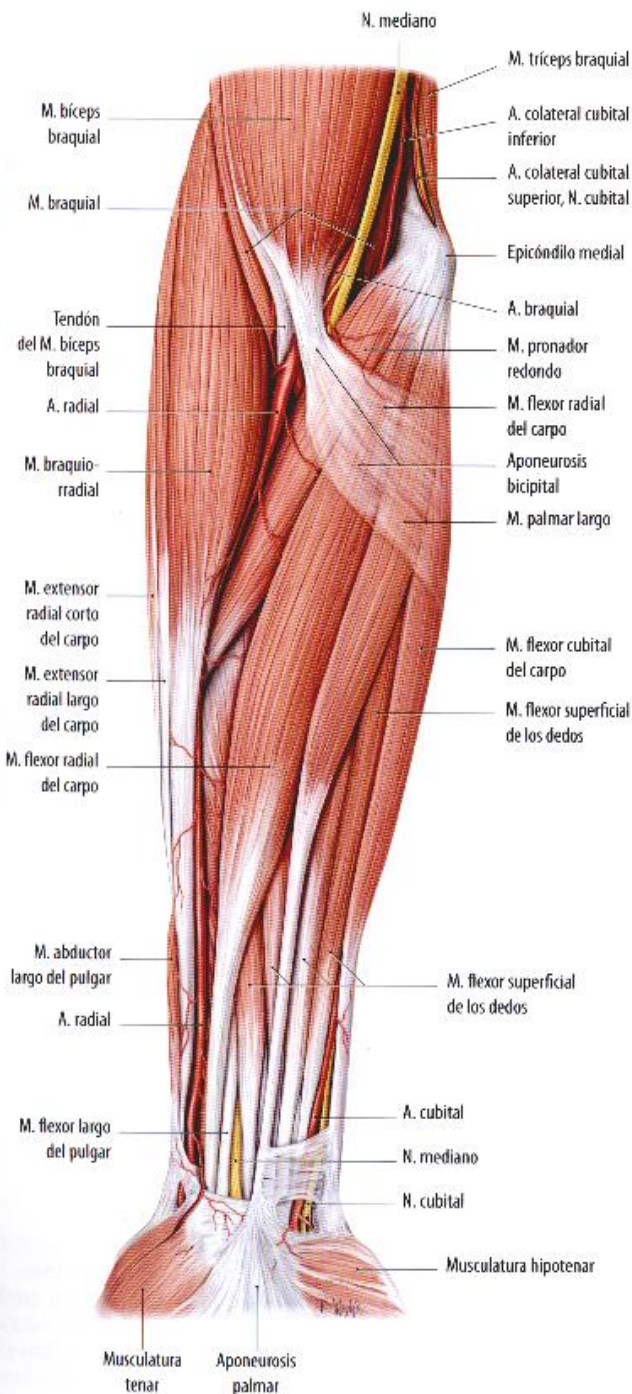
- b** El N. mediano perfora la cabeza humeral del M. pronador redondo (2% de los casos).
- c** El N. mediano discurre por debajo de la cabeza cubital (3% de los casos) directamente pegado al hueso.



F Recorrido del nervio radial en la zona del músculo supinador

Región derecha del codo, visión radial. Inmediatamente proximal al M. supinador, el N. radial se divide en la R. motora profunda y en la R. sensitiva superficial. Si se presenta un síndrome de compresión en la zona de la arcada de Frohse (Síndrome del supinador, v. pág. 322), se produce exclusivamente una pérdida neurológica de los músculos inervados por la R. profunda.

5.10 Cara anterior del antebrazo (Región antebraquial anterior)



A Antebrazo derecho en una visión anterior – capa superficial

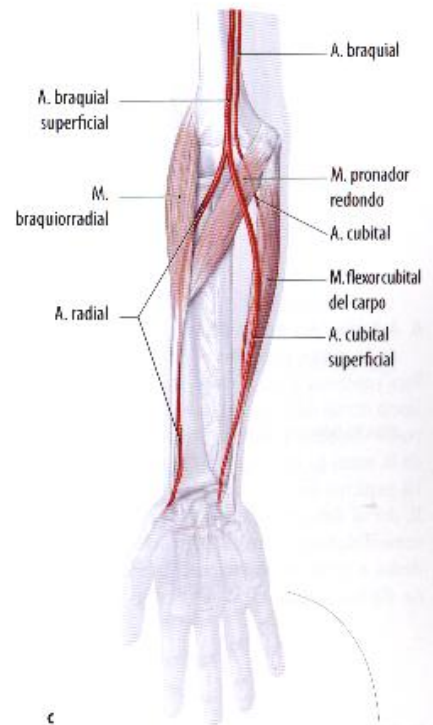
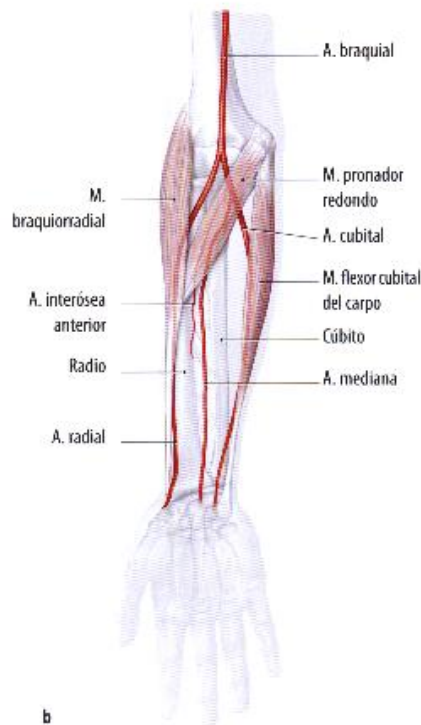
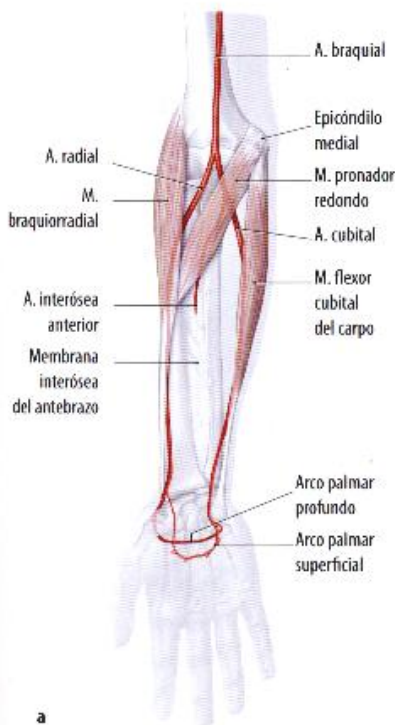
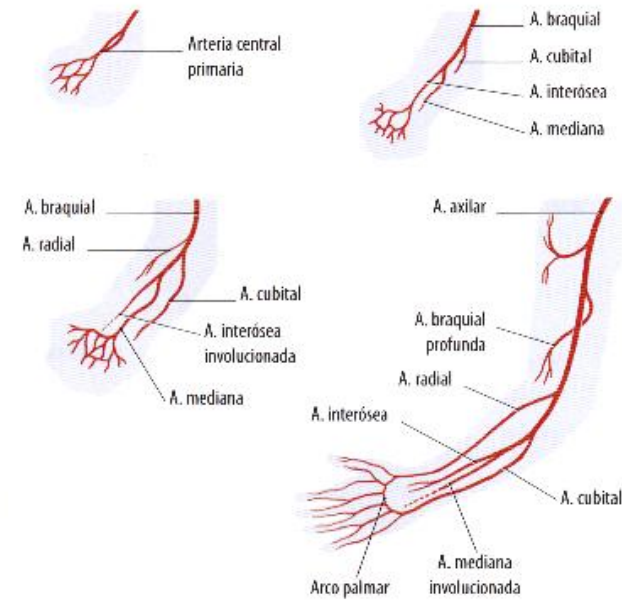
En esta visión, sólo se pueden apreciar pocas arterias y venas, ya que la mayoría de las vías de conducción del antebrazo transcurren en capas más profundas. Las venas que transcurren a nivel superficial ya se han representado en otro apartado (se han retirado las fascias y las vías de conducción epifasciales; v. D, pág. 329).

B Antebrazo derecho en una visión anterior – capa profunda

Se han retirado parcialmente los Mm. pronador redondo, flexor superficial de los dedos, palmar largo y flexor radial del carpo, de forma que se pueda ver el N. mediano y la R. superficial del N. radial, así como la A. radial y la A. cubital (para las variantes del recorrido de las arterias v. D).

C Desarrollo de las arterias del brazo (según Stark)

El desarrollo de las arterias del brazo muestra claramente que el sistema vascular formado durante el desarrollo embrionario no es directamente el definitivo, sino que puede variar y reestructurarse diversas veces. El primordio naciente del miembro es alimentado primero por un vaso central del que distalmente se desarrolla la *A. interósea común*. En fases posteriores, en el antebrazo se forma una segunda rama longitudinal, la *A. mediana*, paralela al N. mediano. Ésta asume la vascularización principal del antebrazo y de la mano, mientras que la *A. interósea* involuciona. Finalmente, de unas ramas musculares en un principio débiles, se forman la *A. radial* y la *A. cubital*, en el lado radial y en el lado cubital respectivamente, que en los primates sustituyen a la *A. mediana* en el desarrollo y asumen sus funciones. En los no mamíferos, la *A. interósea* se mantiene como el vaso principal del brazo, mientras que en los mamíferos primitivos, la *A. mediana* gana protagonismo. La *A. interósea* y la *A. mediana* pueden permanecer como formación atávica en los hombres (v. D) funcionando como vasos principales de la irrigación del hueso palmar.



D Recorrido arterial en el antebrazo: normalidad y variantes

(según Lippert y Pabst)

Antebrazo derecho, visión ventral.

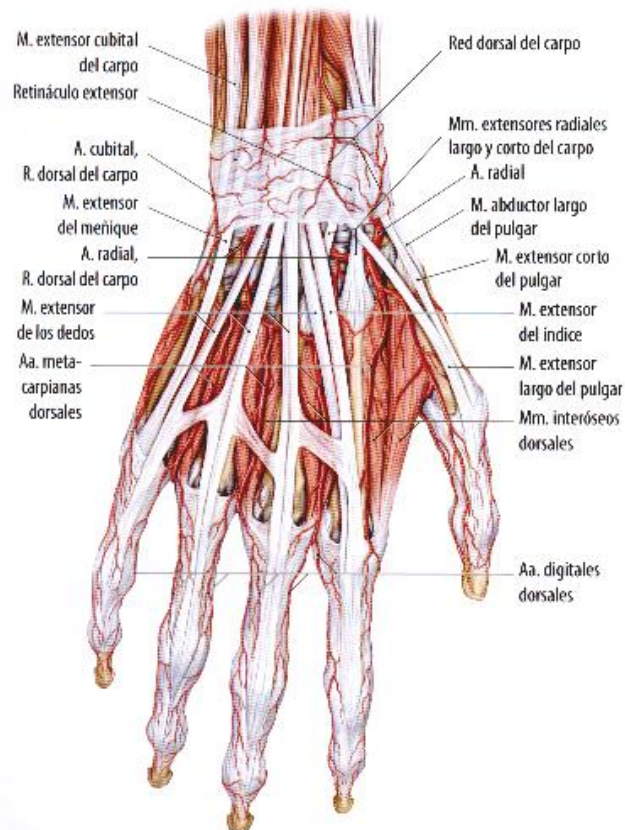
a Recorrido arterial normal en el antebrazo (84% de los casos).

b y c Variantes:

b Existe una *A. mediana* que se ha mantenido, frecuentemente se origina de la *A. cubital*, distal a la salida de la *A. interósea común* (8% de los casos).

c Existen más arterias superficiales adicionales en el antebrazo (Aa. antebraquiales superficiales, 8% de los casos), por ej., la *A. cubital superficial* de la *A. braquial superficial* que se extiende superficialmente por encima de los Mm. flexores y se puede unir distalmente con la *A. cubital*. ¡Cuidado con las inyecciones intravenosas en el pliegue del codo! (v. pág. 310). Estas Aa. superficiales adicionales se forman normalmente cuando la *A. braquial* ya se ha dividido en el brazo en una *A. braquial superficial* (en el antebrazo se convierte en la *A. radial*) y en una *A. braquial* (en el antebrazo se convertirá en la *A. cubital*) (la denominada "división alta", v. pág. 339).

5.11 Cara posterior del antebrazo (región antebraquial posterior) y dorso de la mano



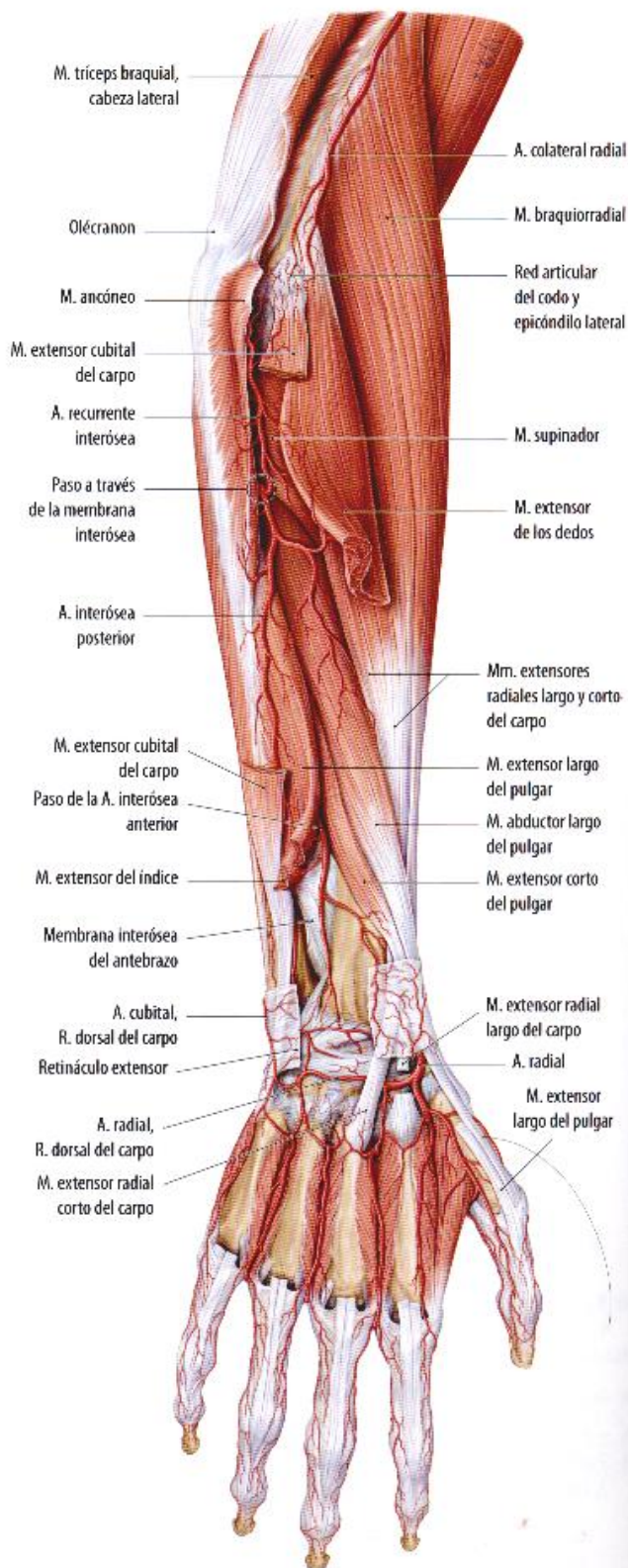
A Arterias del dorso de la mano y de la cara extensora de los dedos de la mano derecha

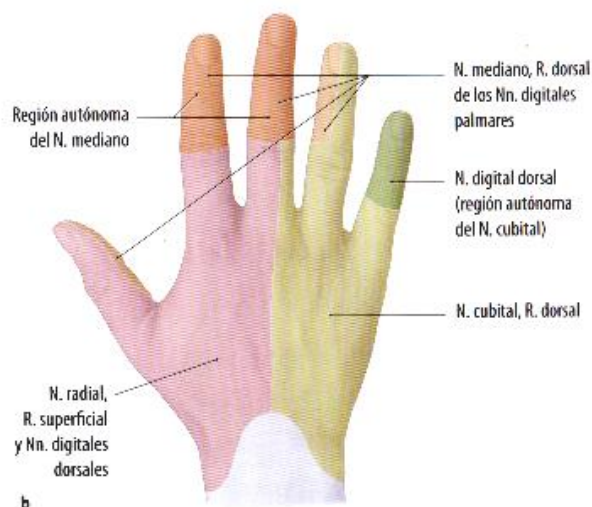
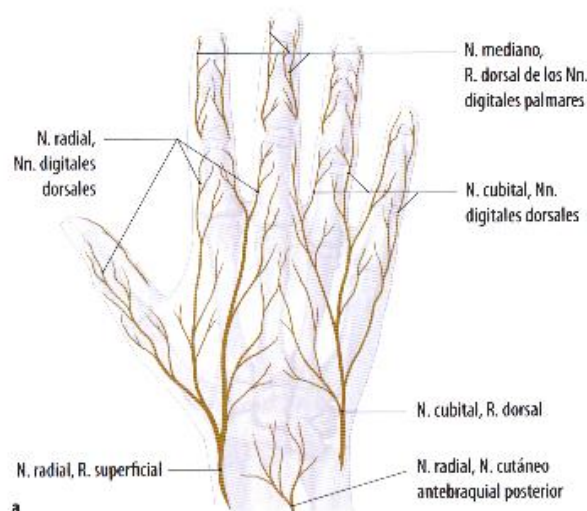
Para representar las arterias se ha retirado la piel, el tejido subcutáneo y la fascia dorsal de la mano (las venas y los nervios también se han retirado para poder visualizar mejor las estructuras). La vascularización arterial del dorso de la mano se produce mayoritariamente a través de la A. radial. La A. cubital participa de la irrigación sanguínea solamente con una pequeña rama, la R. dorsal del carpo. Pero a través de las Rr. perforantes existen numerosas comunicaciones entre las Aa. palmares y las Aa. dorsales, y en la zona de los dedos a través de anastomosis laterales entre las Aa. digitales dorsales y las Aa. digitales palmares propias (no se pueden ver aquí).

B Preparación profunda de las arterias en el lado extensor del antebrazo y del dorso de la mano de un brazo derecho

Se ha apartado a un lado el M. anconeus en su origen en la región del codo, así como la cabeza lateral del M. tríceps braquial que se encuentra más próxima. En el compartimento extensor del antebrazo se ha suprimido parte del M. extensor cubital del carpo y del M. extensor de los dedos.

Observe la entrada de la A. interósea posterior a través de la membrana interósea del antebrazo, inmediatamente por debajo del borde inferior del M. supinador en el compartimento extensor del antebrazo. En la parte distal del antebrazo se ha seccionado los Mm. extensor largo del pulgar y extensor del índice para poder ver en la profundidad el recorrido de la A. interósea anterior. Ambos vasos son importantes para la irrigación sanguínea de la cara extensora.





C Inervación del dorso de la mano

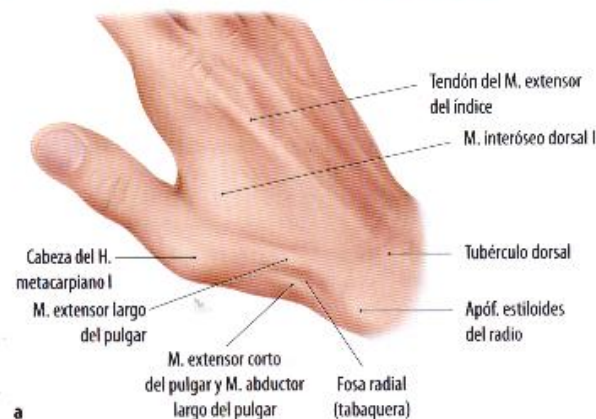
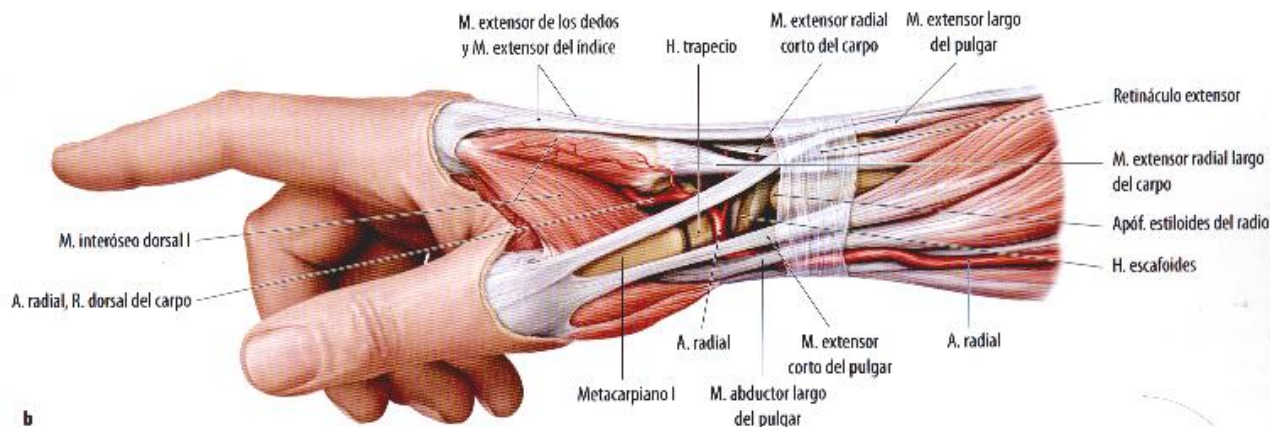
Mano derecha, visión dorsal.

a Recorrido de los nervios cutáneos en el dorso de la mano. Observe las diferentes inervaciones de los dedos índice y medio así como la parte radial del dedo anular en el segmento distal y proximal:

- *Distal* de las Rr. dorsales de los Nn. palmares de los dedos provenientes del *N. mediano*;
- *Proximal* de los Nn. digitales dorsales provenientes del *N. radial* (dedo índice y medio hasta la Art. interfalángica proximal) y del *N. cubital* (dedo medio y dedo anular también hasta la Art. interfalángica proximal).

b Zonas autónomas y máximas de los nervios cubital, mediano y radial.

Las zonas máximas son áreas de piel inervadas sensitivamente por el nervio correspondiente. Las zonas de inervación autónoma (destacadas en color en la ilustración) son partes de la zona máxima en las que la densidad de receptores cutáneos es especialmente alta, o sea, una pérdida de inervación o un trastorno de la sensibilidad siempre se hacen patentes primero en las correspondientes zonas autónomas.



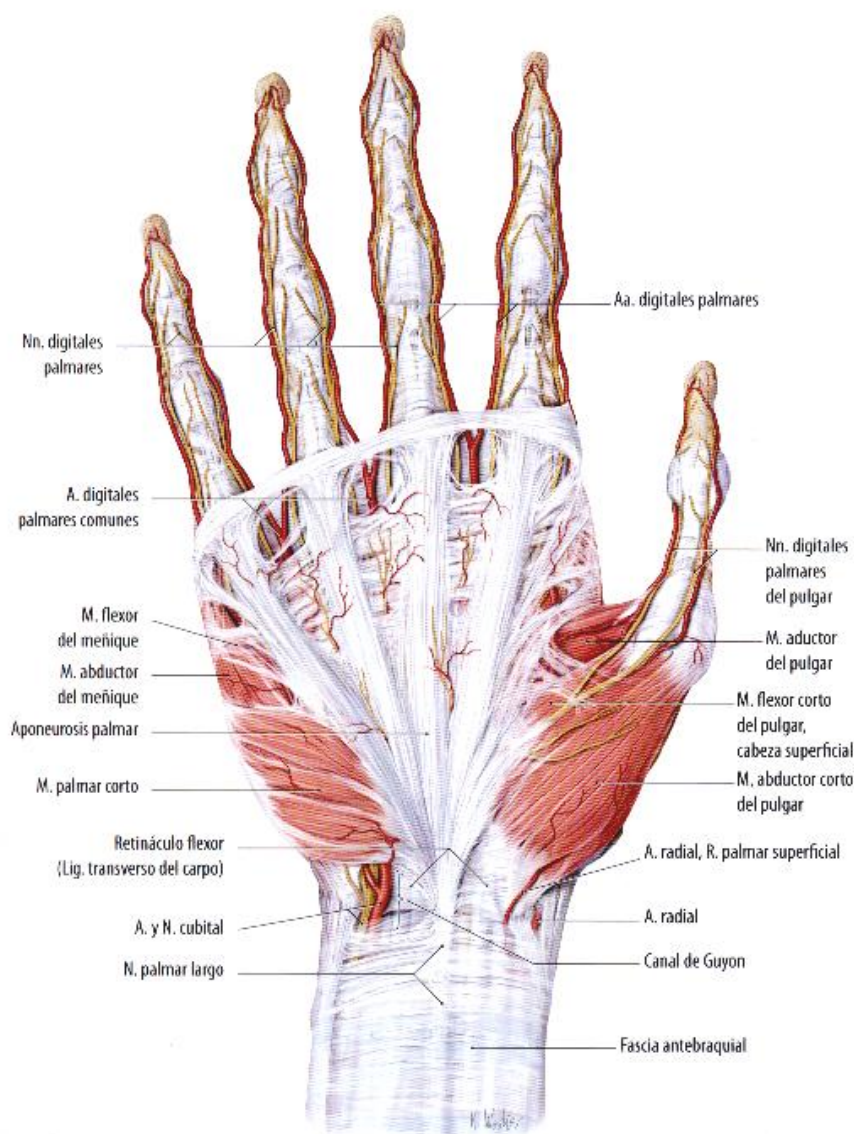
D Delimitación de la fosa radial (tabaquera anatómica)

a Relieve superficial del dorso de la mano derecha, visión radial-dorsal.

b Músculos y tendones del dorso de la mano derecha, visión radial. La fosa radial con tres lados (tabaquera) está delimitada en el lado palmar por los tendones de los Mm. abductor largo del pulgar y extensor corto del pulgar, y en dirección al dorso de la mano por el tendón del M. extensor largo del pulgar. El suelo está formado esencialmente por los huesos escafoides y trapecio. Por eso, en las fracturas del H. escafoides, se siente frecuentemente un dolor de opresión en el fondo de la tabaquera. Proximalmente, la tabaquera está delimitada por el retináculo extensor.

Observe el recorrido de la A. radial en la profundidad de la fosa radial entre los huesos trapecio y escafoides (marcado en la preparación).

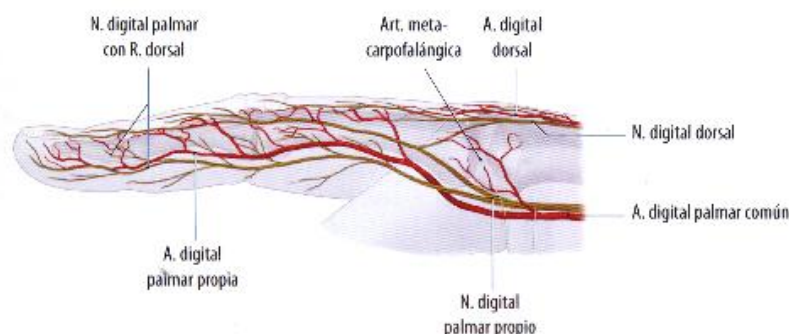
5.12 Huevo palmar (palma de la mano): Vías de conducción epifasciales e inervación



A Arterias y nervios superficiales del hueco palmar

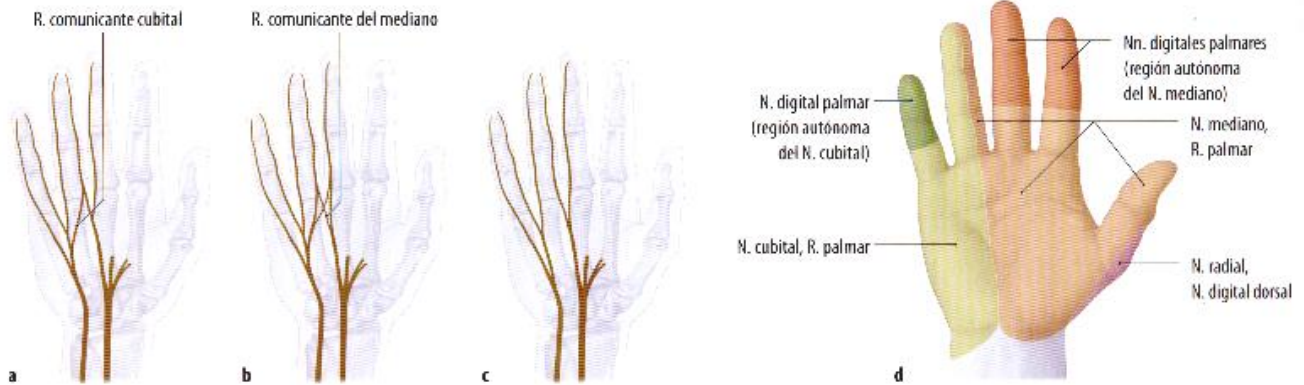
Mano derecha, visión palmar. Para poder mostrar las vías de conducción que transcurren superficialmente, se han retirado las fascias, con excepción de la aponeurosis palmar. Para mostrar las vías que discurren por el canal de Guyon (A. y N. cubital), se ha retirado también el Lig. palmar del carpo (v. pág. 357).

Observe la R. palmar superficial de la A. radial, que puede discorrir de forma muy variada. En este caso, se extiende entre los orígenes de los Mm. abductor y flexor corto del pulgar hacia el hueco palmar. En aprox. el 30% de los casos forma, conjuntamente con la A. cubital, el arco palmar superficial (no visible aquí, comp. pág. 352).



B Nervios y vasos del dedo medio derecho

Visión radial. En el metacarpo, las arterias están situadas palmares respecto a los nervios, en cambio, en los dedos están situadas dorsalmente (el cruce se produce normalmente a la altura de las Arts. metacarpofalángicas). Las superficies laterales y la parte dorsal distal de los dedos son inervadas por las ramas del N. digital palmar propio (N. mediano).



C Inervación del hueco palmar

Mano derecha, visión palmar.

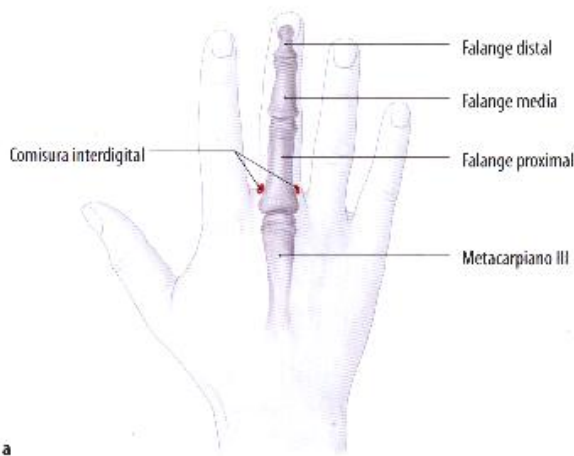
a-c Patrón de inervación en la zona del hueco palmar (según Schmidt y Lanz). El patrón de la extensión sensitiva viene determinada por las ramas comunicantes entre el N. mediano y el N. cubital. Los patrones de inervación más frecuentes son:

a Normalidad (46% de los casos): el N. mediano y el N. cubital están conectados por una R. comunicante cubital;

b Variante 1 (20% de los casos): el N. mediano y el N. cubital están conectados recíprocamente a través de la R. comunicante cubital y de una R. comunicante del mediano;

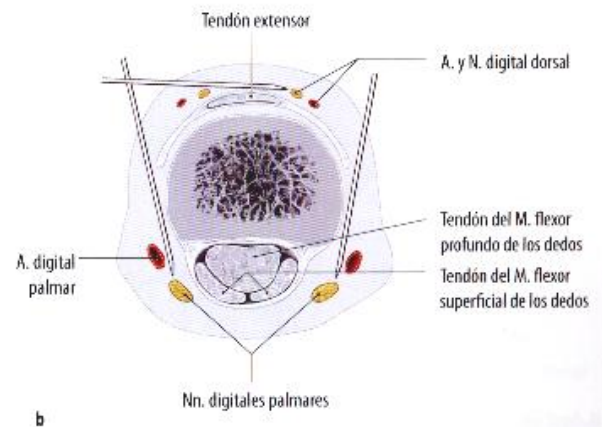
c Variante 2 (20% de los casos): no hay ramas de conexión entre el N. mediano y el N. cubital.

d Zonas máximas y zonas autónomas del N. cubital y del N. mediano. Las zonas autónomas están destacadas en color (para comparar estas zonas autónomas y máximas v. C pág. 349).



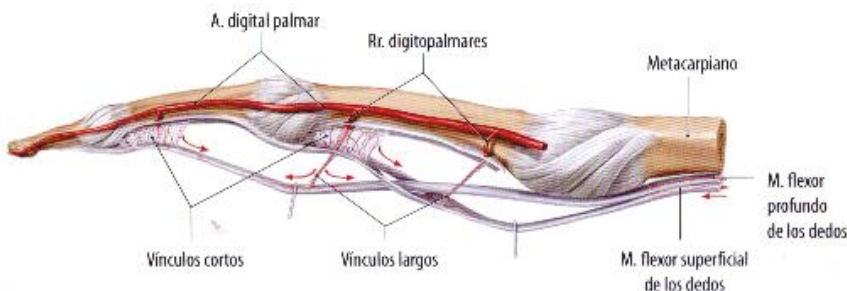
D Anestesia de conducción según Oberst

Dorso de la mano derecha, visión dorsal. Esta forma de anestesia local juega un papel clínicamente importante en lesiones de los dedos, por ej., cortes que deben ser suturados.



a Los puntos de punción están situados en las comisuras interdigitales;

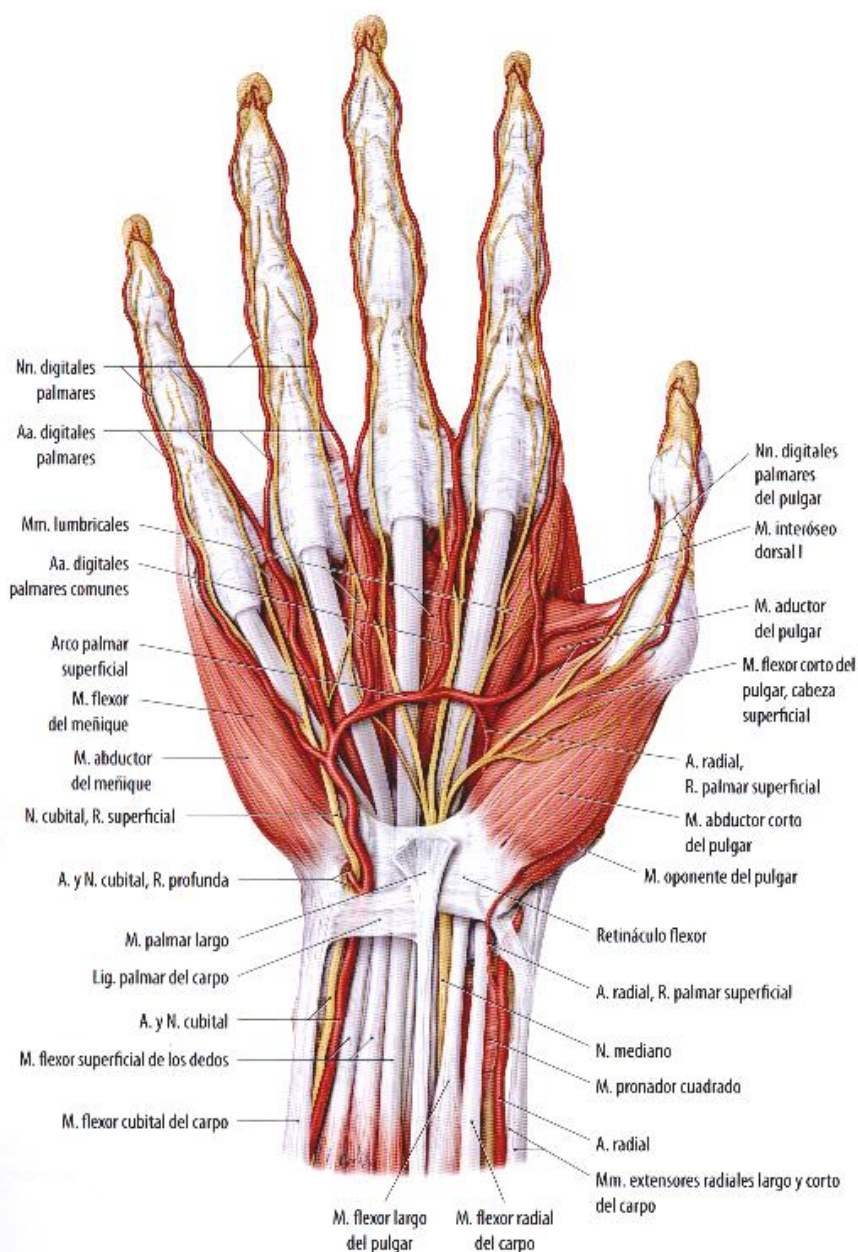
b Después de anestesiarse las ramas nerviosas dorsales, se avanza con la aguja tanto radial como cubitalmente hacia los nervios que transcurren palmares y se inyecta un depósito subcutáneo de 1-2 ml del anestésico local.



E Vascularización de los tendones flexores de los dedos dentro de la vaina tendinosa (según Lundborg)

Dedo medio derecho, visión radial. La vascularización de los tendones flexores tiene lugar dentro de la vaina tendinosa mediante los vasos de las Aa. digitales palmares que van hacia los tendones a través del mesotendón (vínculo largo y vínculo corto).

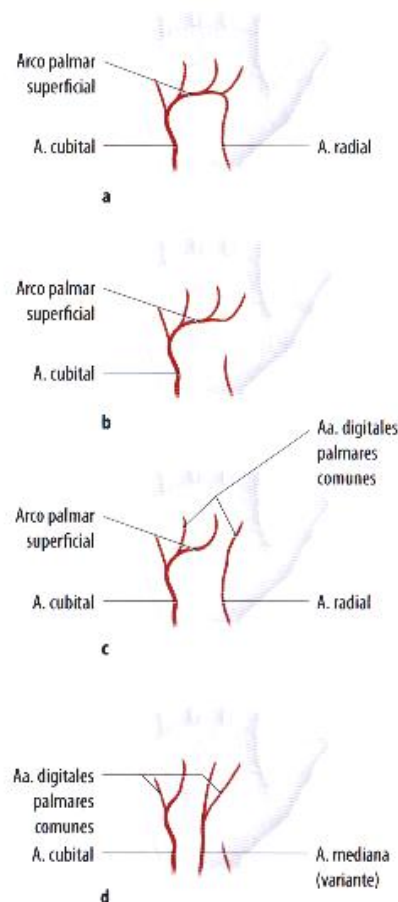
5.13 Hueco palmar (palma de la mano): Vascularización



A Arco palmar superficial de la mano y ramas

Mano derecha, visión palmar. Después de haber retirado las fascias, incluida la aponeurosis palmar,

se puede ver el *arco palmar superficial* (para las variantes v. B).



B Arco palmar superficial: normalidad y variantes (según Lippert y Pabst)

Mano derecha. Visión palmar (no hay investigaciones que demuestren variaciones del arco palmar profundo).

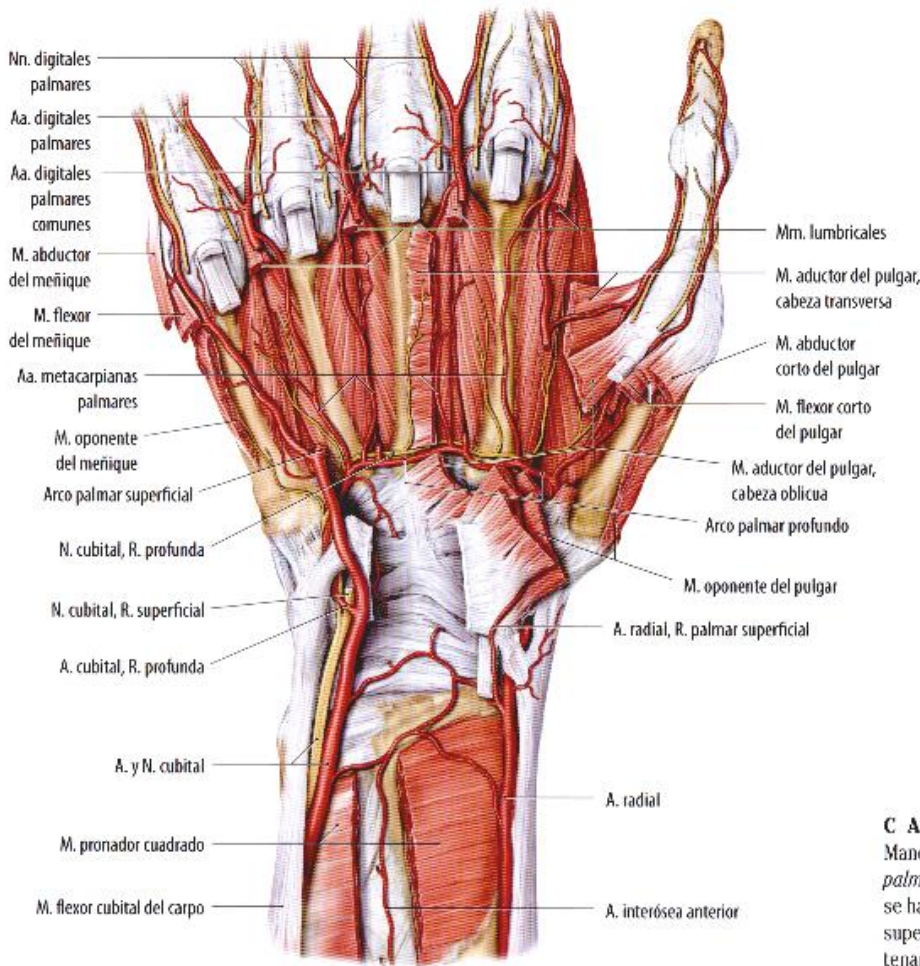
a Normalidad (arco palmar típico; 37% de los casos): la A. radial y la A. cubital forman el arco palmar superficial a partes iguales.

b-d Variantes:

b El arco palmar se forma solamente por la A. cubital (37% de los casos).

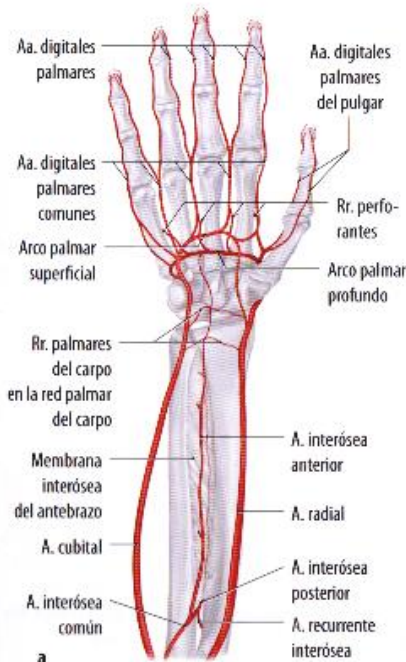
c Las Aa. digitales palmares comunes se originan, con excepción de las primeras (de la A. radial), de la A. cubital (13%).

d La A. cubital y una A. mediana originan las Aa. digitales palmares comunes (muy raro).



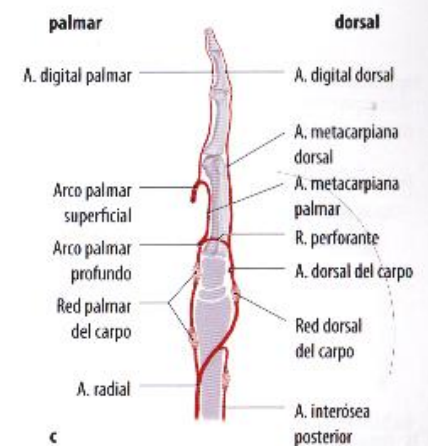
C Arco palmar profundo y ramas

Mano derecha, visión palmar. Para mostrar el *arco palmar profundo* como rama terminal de la A. radial, se han retirado parcialmente los tendones flexores superficiales y profundos así como la musculatura tenar e hipotenar.



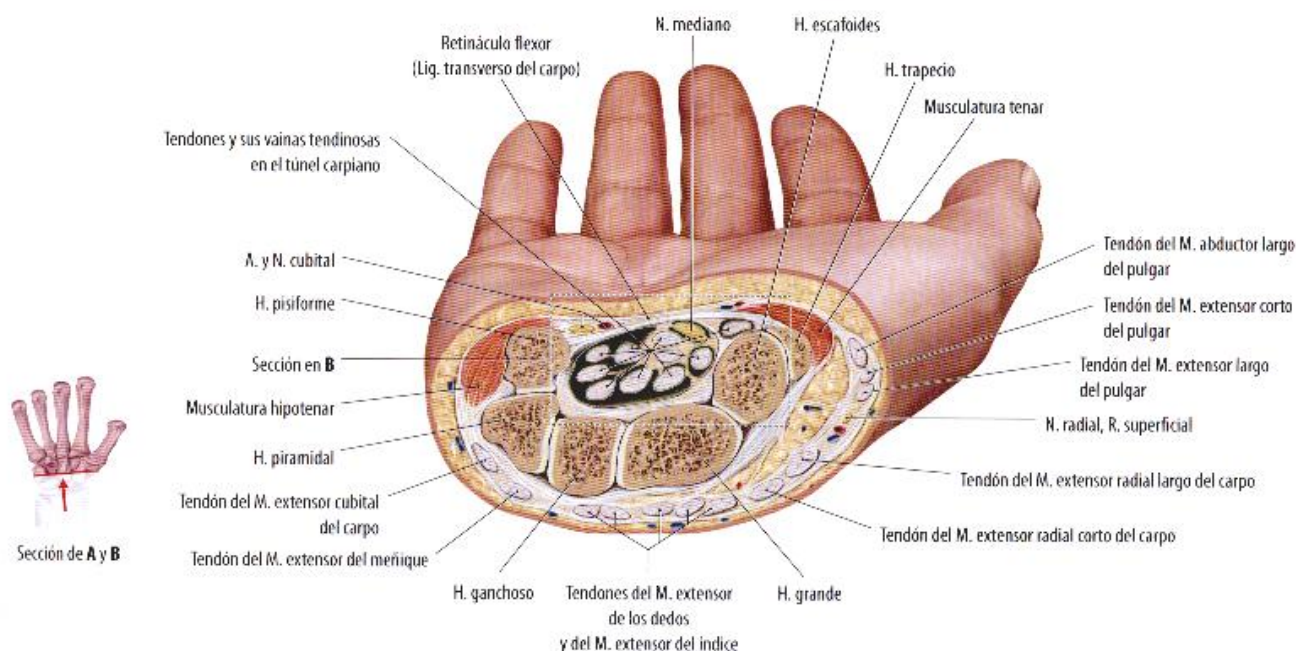
D Anastomosis arteriales en la mano

La A. cubital y la A. radial están en contacto entre ellas a través del arco palmar superficial y profundo, de las Aa. perforantes y de la red dorsal del carpo.



- a Mano derecha, visión palmar;
b Mano derecha, visión dorsal;
c Dedo medio derecho, visión radial.

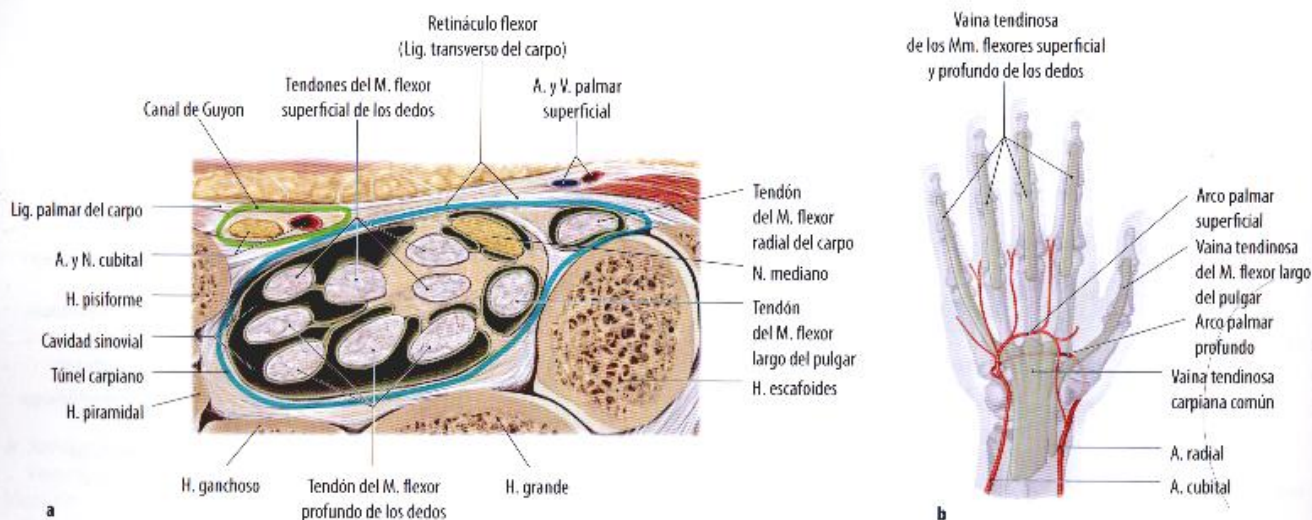
5.14 Túnel carpiano



A Corte transversal de la mano derecha a la altura de los huesos del carpo (v. también B)

Visión proximal. El túnel carpiano forma un conducto osteofibroso (v. pág. 248) por el que, además de los diez tendones de los Mm. flexor superficial de los dedos, flexor profundo de los dedos, flexor largo del pulgar y flexor radial del

carpo, pasa también el N. mediano. Dorsalmente, está delimitado por el surco del carpo, formado por los huesos del carpo, y en el lado palmar está delimitado por el retináculo flexor (clínicamente denominado "Lig. transversal del carpo"). La A. cubital y el N. cubital, en cambio, pasan a través del canal de Guyon, palmares respecto al retináculo (v. pág. 357).

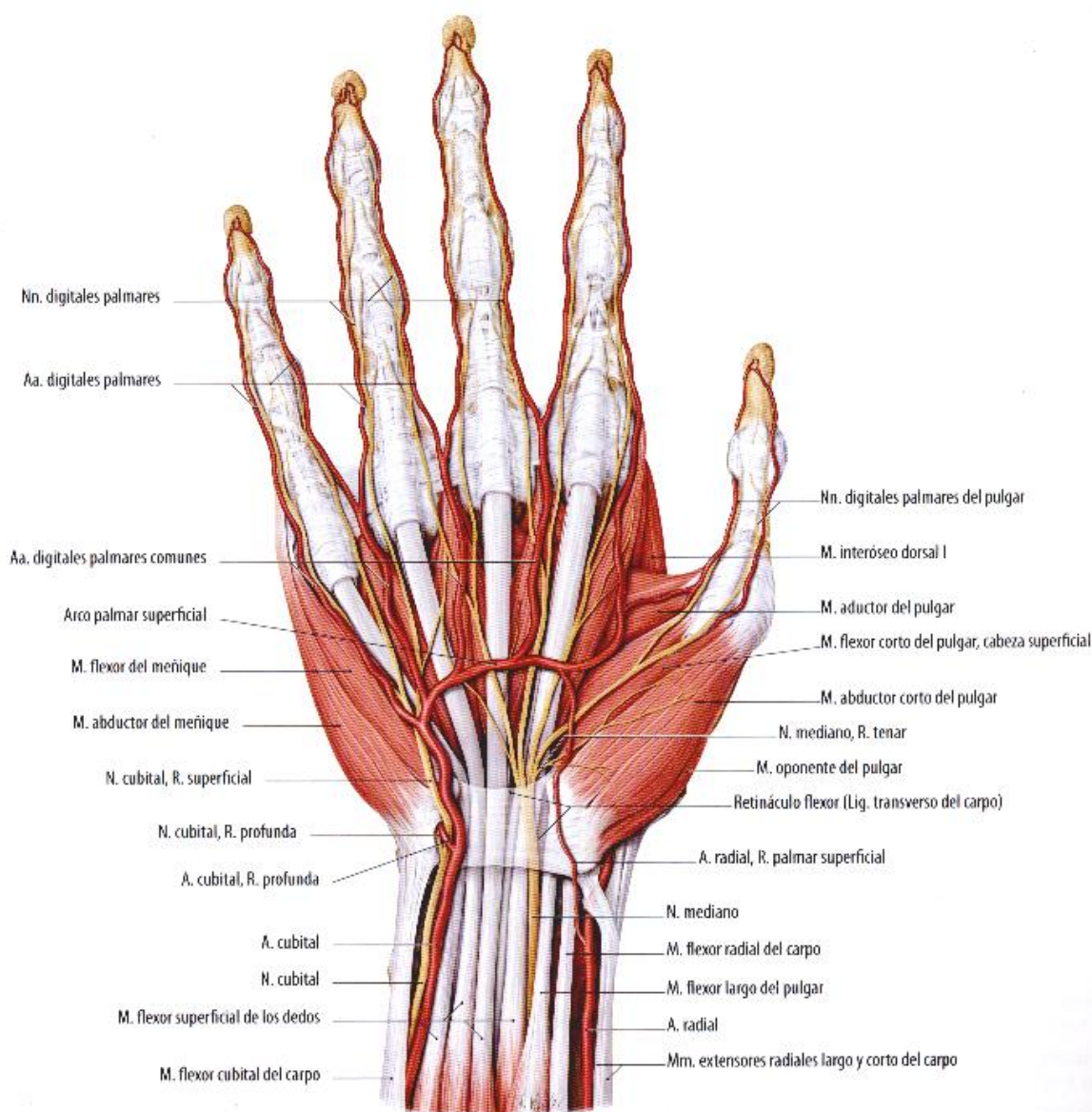


B Situación de los arcos palmares en relación a las vainas tendinosas de los dedos y del carpo (según Schmidt y Lanz)

a Vainas tendinosas en el túnel carpiano (detalle de A). En el interior del túnel carpiano transcurren los largos tendones flexores protegidos por las vainas tendinosas palmares. Aquí, los tendones de los Mm. flexores superficial y profundo de los dedos están dentro de un saco tendinoso cubital propio. Radialmente a ellos se extienden, cada uno en su respectiva vaina tendinosa, el M. flexor largo del pulgar y el M. flexor radial del carpo. El

conjunto del mesotendón de todos los tendones flexores de los dedos está fijado al túnel carpiano tanto en el lado radial como en el lado palmar. En la raíz del ligamento suspensorio transcurre normalmente el N. mediano en su propio surco (para ver las variantes de recorrido de las vainas tendinosas v. pág. 298).

b Situación de las vainas tendinosas del carpo y de los dedos en relación con el arco palmar.



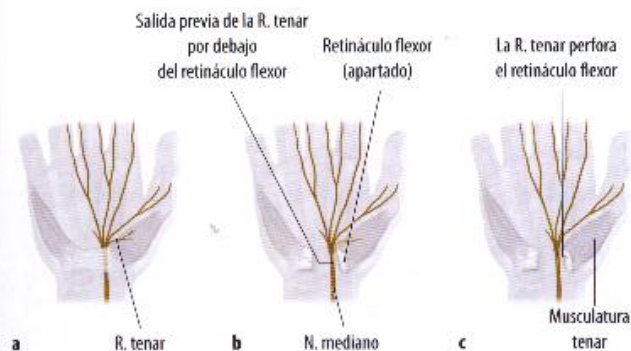
C Visión del túnel carpiano de la mano derecha

Visión palmar. El Lig. transverso del carpo se ha representado transparente; el canal de Guyon, con la A. y el N. cubital, está abierto.

Observe el recorrido superficial del N. mediano en el túnel carpiano, así como la salida de la R. tenar motora hacia la musculatura tenar, inmediatamente distal al retináculo (para ver variaciones en las salidas de las ramas tenares v. D). En la

sección quirúrgica del Lig. transverso del carpo (síndrome de túnel carpiano), el cirujano de la mano debe conocer las variantes en el recorrido, ¡ya que sino se puede seccionar involuntariamente la R. tenar!

La R. palmar superficial de la A. radial transcurre en este caso por encima del Lig. transverso del carpo, pero muchas veces se extiende a través de la musculatura tenar (v. pág. 280, hueso palmar).



D Salida de la rama tenar motora del nervio mediano: normalidad y variantes (según Schmidt y Lanz)

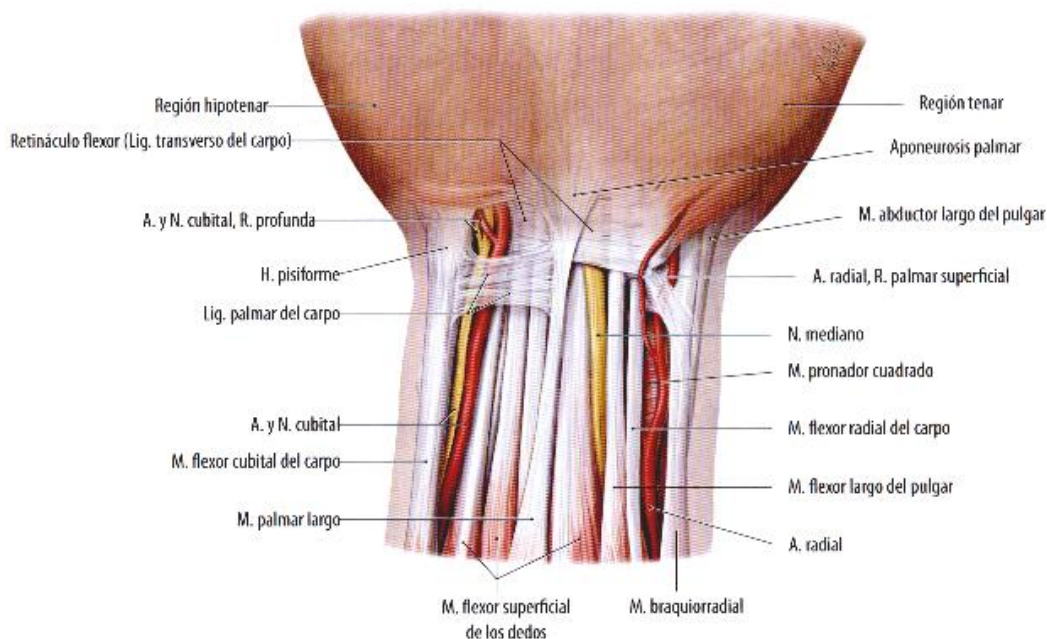
a Normalidad (46% de los casos). La R. tenar sale del N. mediano distalmente al retináculo flexor (Lig. transverso del carpo).

b y c Variantes:

b La R. tenar tiene una salida y un recorrido subligamentario (31% de los casos).

c La R. tenar perfora el retináculo flexor (Lig. transverso del carpo; aprox. el 23% de los casos; atención: ¡sección quirúrgica del ligamento!).

5.15 Canal de Guyon y región anterior del carpo

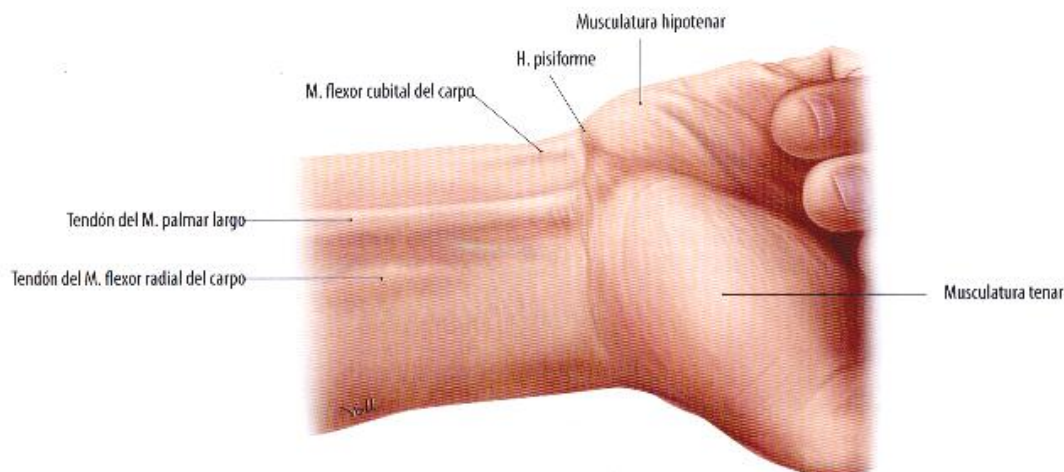


A Estructuras superficiales de la región anterior del carpo

Mano derecha. Visión palmar. Después de haber retirado la piel y la fascia antebrachial se pueden reconocer las estructuras superficiales de la región anterior del carpo, delimitadas distalmente por el retináculo flexor (Lig. transverso del carpo). Las estructuras que se pueden ver y palpar mejor bajo la piel son las inserciones tendinosas de los Mm. flexor cubital del carpo, palmar largo y flexor radial del carpo, especialmente al cerrar el puño con ligera flexión (v. B).

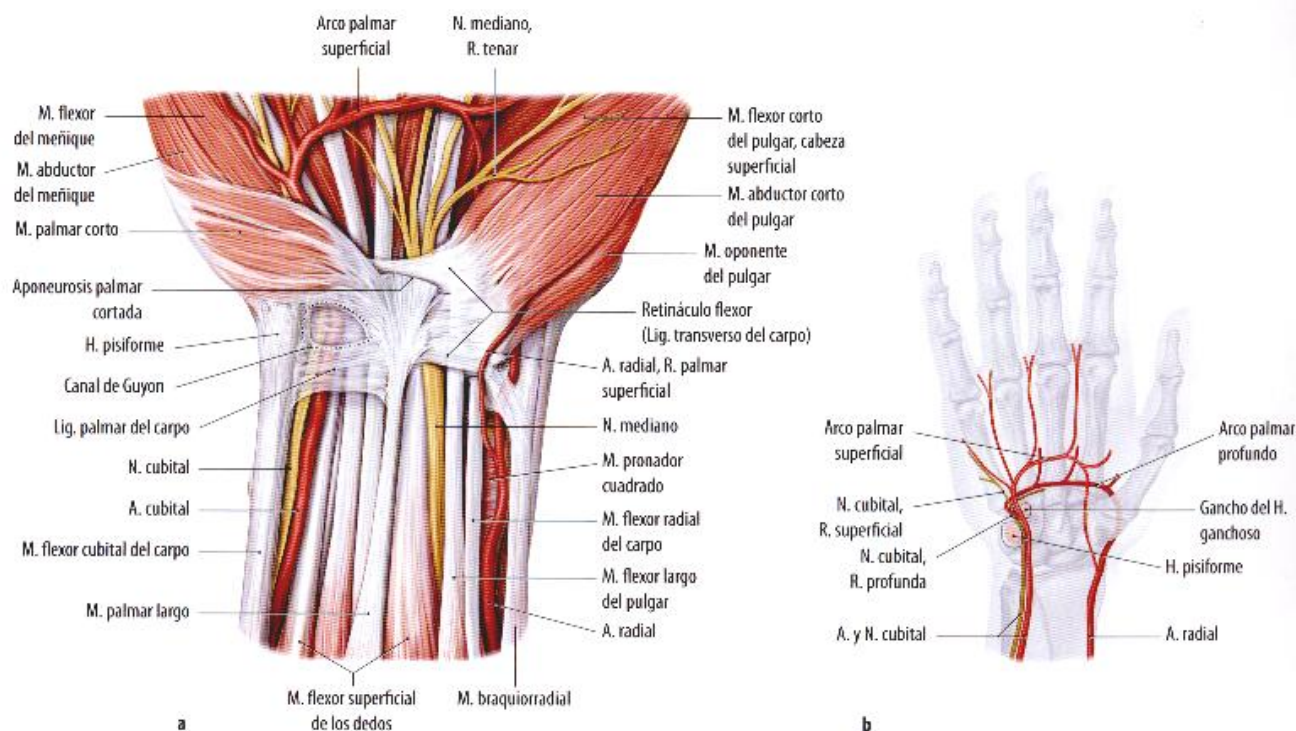
El tendón del M. flexor radial del carpo sirve como punto de orientación para palpar el *pulso de la A. radial*. El tendón del M. flexor cubital del carpo se encuentra proximal por encima del H. pisiforme.

Observe: Debido a su localización superficial, los Nn. mediano y cubital y las Aa. radial ("Medición del pulso") y cubital se encuentran en una situación de riesgo, sobre todo ante lesiones por cortes.



B Anatomía de superficie en la articulación de la muñeca derecha

Visión palmar.

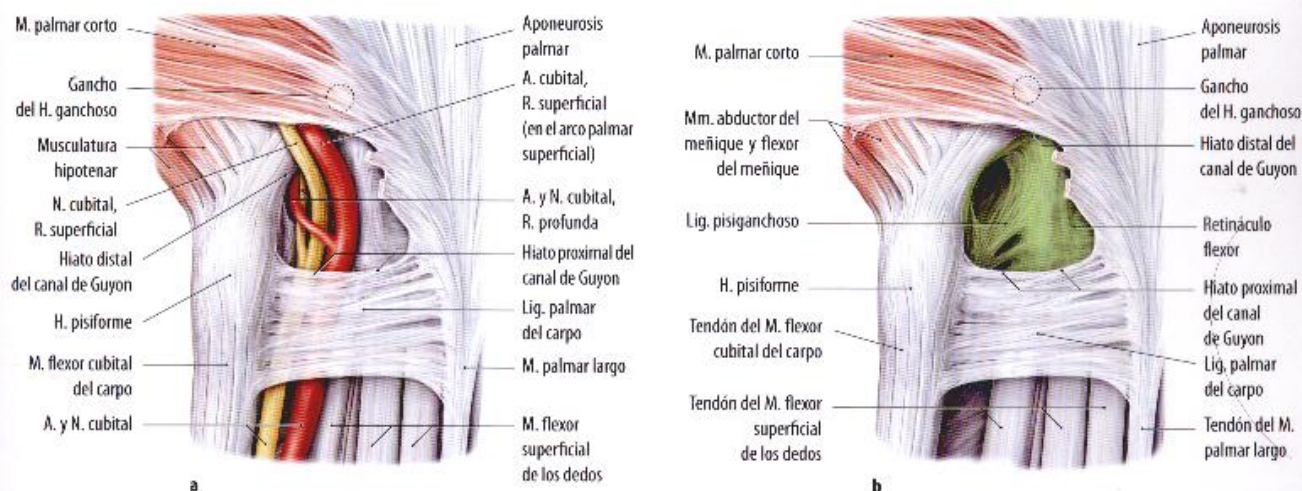


C Recorrido de la arteria y del nervio cubital por el canal de Guyon y por la profundidad del hueso palmar

Mano derecha, visión palmar.

- a Para poder mostrar la A. y el N. cubital pasando por el canal de Guyon (canal cubital) se han retirado la aponeurosis palmar y la fascia antebrachial.

- b Puntos óseos de orientación dentro del canal del Guyon. El H. pisiforme, situado cubitalmente y el gancho del H. ganchoso, situado más distal y radial, forman los puntos de orientación ósea del canal de Guyon que rodean la A. y el N. cubital.



D Puertas y paredes del canal de Guyon con (a) y sin (b) vías de conducción (según Schmidt y Lanz)

Visión palmar. El techo palmar del canal de Guyon lo forman la piel, el tejido graso subcutáneo, el Lig. palmar del carpo (proximal) y el M. palmar corto (distal). Dorsalmente, el canal de Guyon está delimitado por el retináculo flexor (Lig. transversal del carpo) y por el Lig. pisiganchoso. La entrada al canal empieza a la altura del H. pisiforme, por debajo del Lig. palmar del carpo (hiato

proximal). A la salida, a la altura del gancho del H. ganchoso, se forma un arco tendinoso falciforme dispuesto horizontalmente entre el H. pisiforme y el gancho del H. ganchoso (hiato distal). Éste sirve de origen para el M. flexor del meñique. Por debajo del arco tendinoso y por encima del Lig. pisiganchoso pasan la R. profunda de la A. cubital y del N. cubital hacia el compartimento medio del hueso palmar. La R. superficial de la arteria y del nervio discurren por encima del arco tendinoso y por debajo del M. palmar corto hacia distal.



Miembro inferior

1	Huesos, ligamentos y articulaciones	360
2	Sistemática muscular	420
3	Topografía muscular	442
4	Sistemática de las vías de conducción	464
5	Topografía de las vías de conducción	484

1.1 Miembro inferior en conjunto

A La marcha en bipedestación

Lo primero que nos ha aportado el sistema de desplazamiento bípedo, además del aumento de volumen del cerebro, es el desarrollo de características en el hombre primate que nos diferencian claramente de otros primates como por ej., el antropoide. La posición erguida y el cambio de situación de los órganos internos condicionan una estática diferente del tronco que se expresa con una serie de cambios en la forma y en las proporciones. La posición erguida del cuerpo y la marcha en bipedestación también son posibles en los antropoides, pero solamente por un tiempo reducido y bajo un gran consumo energético. La marcha en bipedestación, como movimiento de desplazamiento fisiológico, solamente ha sido posible gracias a las adaptaciones anatómicas especiales que han tenido lugar en el aparato locomotor. Estas modificaciones afectan esencialmente a la columna vertebral y a la estructuración de la pelvis. La columna vertebral humana que, en contraposición a las construcciones tendinosas simples en forma de arco (como por ej., en los chimpancés), se parece a una columna flexible curvada en forma de doble "S" (v. pág. 77), y transfiere la totalidad de la masa corporal a la superficie de apoyo de los pies. Con la posición bípeda, la pelvis debe soportar todo el peso de las vísceras abdominales, para hacerlo, las alas de la pelvis se abren y asumen conjuntamente con el H. sacro, también más ancho, la función de sustentación. Dado que la columna vertebral está fijada relativamente fuerte en la pelvis a través del H. sacro, la estabilización de la pelvis respecto a la gran movilidad de los miembros en bipedestación gana importancia. Los miembros inferiores participan también, entre otras estructuras, en la transformación morfológica de las proporciones corporales. Debido a su función exclusiva como *órgano de soporte y de desplazamiento*, las piernas se han conformado largas y fuertes. En comparación con los antropoides, las piernas son mucho más largas que los brazos y, además, en comparación con la longitud del tronco, el hombre tiene las piernas más largas. Para comparar podemos ver que en el orangután, la longitud de las piernas es del 111% de la longitud del tronco, en el chimpancé del 128% y en el hombre representa el 171%. Finalmente, este cambio de las proporciones corporales ha tenido también como consecuencia un cambio importantísimo de las funciones musculares. En este sentido, los más afectados son los músculos claves para la marcha en bipedestación: la musculatura glútea, los extensores de la rodilla y la musculatura sural.

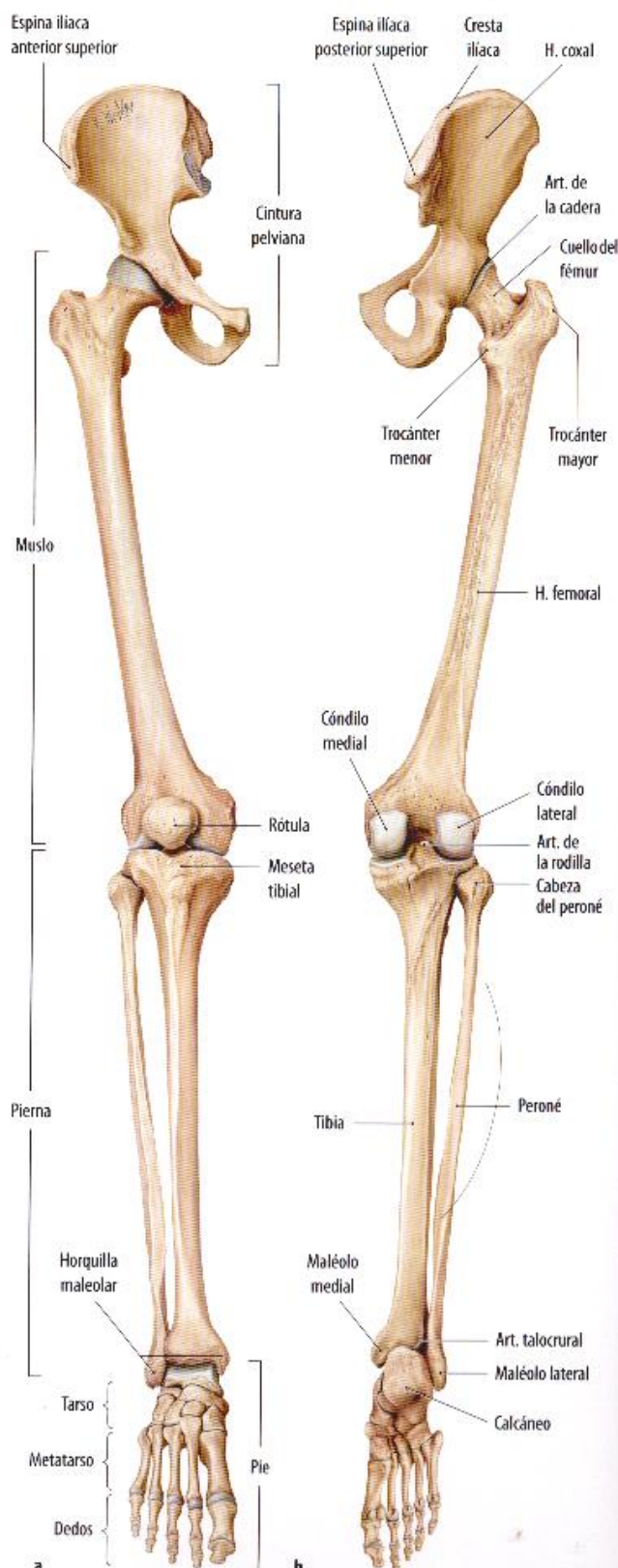
B Visión general del esqueleto del miembro inferior

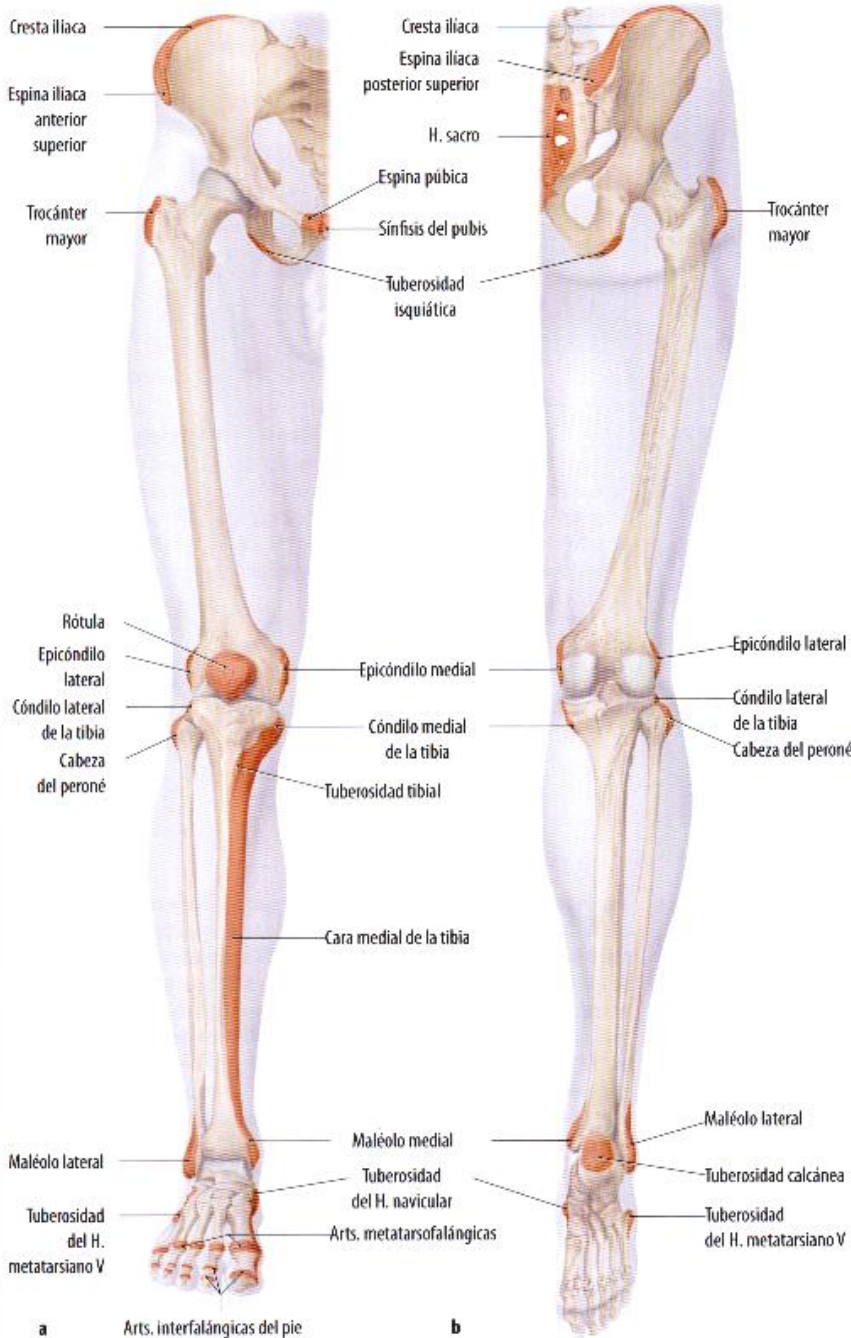
- a** Pierna derecha, visión anterior*;
b Pierna derecha, visión posterior* (en ambas visiones el pie está en flexión plantar máxima).

En el esqueleto del miembro inferior se diferencian, igual como en el miembro superior, una cintura de la extremidad y la porción libre del miembro.

- La cintura pelviana (o cintura del miembro inferior): en los adultos está formada por los dos huesos coxales que, en contraposición a la cintura escapular, están fijados al eje del esqueleto mediante la Art. sacroiliaca (v. pág. 116). Conjuntamente con el H. sacro y la sínfisis del pubis, los dos coxales forman el llamado *anillo pélvico* (v. pág. 365).
- Porción libre del miembro inferior: consta del muslo, de la pierna o región crural y del pie. A través de la Art. de la cadera está unida a la cintura pelviana.

* Por razones evolutivas (v. pág. 18), al hablar del miembro inferior en el humano utilizaremos la denominación "anterior" y "posterior" y no "ventral" y "dorsal" para la localización de las diferentes estructuras.



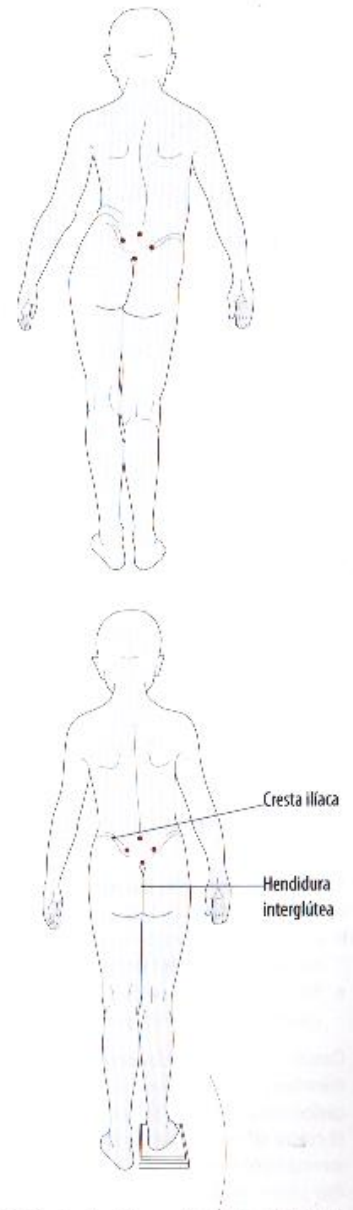


C Puntos óseos palpables del miembro inferior derecho

a Visión anterior; b Visión posterior.

Casi todos los elementos esqueléticos del miembro inferior se pueden palpar debajo de la piel o debajo de las partes blandas como prominencias óseas, bordes o superficies parciales de los huesos (por ej., la cara medial de la tibia). Los elementos que están casi completamente cubiertos por músculos, como la Art. de la cadera, el cuello y la diáfisis del fémur, así como gran parte de la diáfisis del peroné, constituyen la excepción. Para efectuar la medición de la longitud de las piernas y la medición por separado de los diferentes elementos esque-

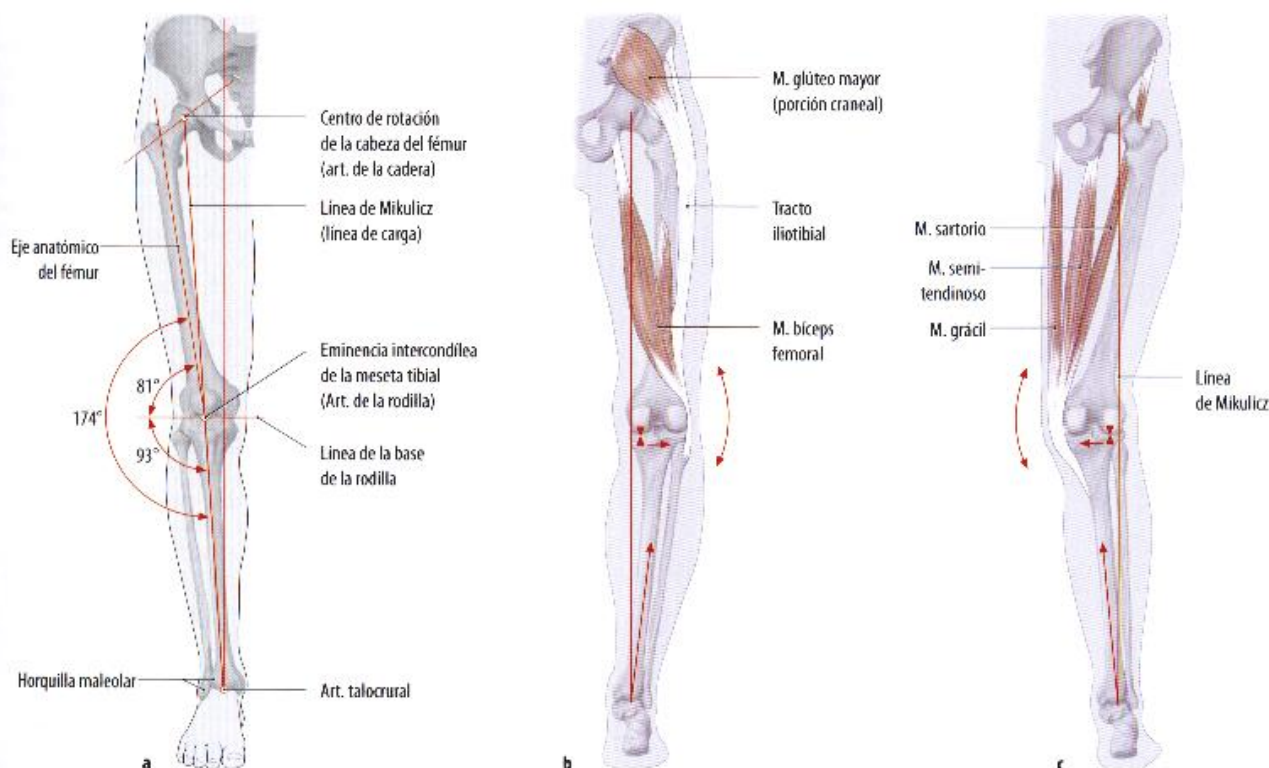
léuticos, se utilizan puntos de medición acordados relativamente fáciles de localizar: la espina iliaca anterior superior, el trocánter mayor, la línea articular medial de la rodilla (borde superior del cóndilo tibial medial) y el maléolo medial. La valoración de la diferencia de longitud de las piernas es clínicamente importante, ya que tanto una diferencia "real" (diferencia anatómica en la longitud de las piernas) como una diferencia "funcional" (como consecuencia por ej., de contracturas musculares), pueden provocar torsiones de la pelvis y a su vez deformaciones escolióticas de la columna vertebral (v. pág. 106).



D Medición de la diferencia de longitud de las piernas en bipedestación

La medición de la longitud de las piernas es relativamente exacta y se realiza en bipedestación, colocando alzas de madera de diferente grosor (0,5 cm, 1 cm, 2 cm) debajo de la pierna más corta. La diferencia de longitud está clínicamente equilibrada cuando la pelvis se sitúa horizontal, o sea, cuando ambas crestas ilíacas están situadas a la misma altura en la palpación dorsal y la hendidura interglútea cae perpendicular al suelo. Si la torsión de la pelvis no se puede equilibrar con la colocación de las alzas, significa que la diferencia no es "real" sino "funcional", que es causada normalmente por una fijación de la pelvis en una posición incorrecta como consecuencia de una contractura articular de la cadera o bien por una escoliosis. En estos casos, las longitudes medidas pueden ser efectivamente iguales, y la diferencia solamente se "simula".

1.2 Ejes anatómicos y mecánicos de las piernas

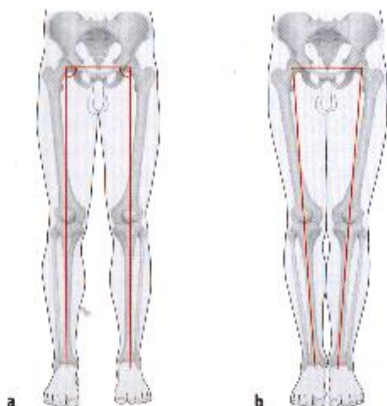


A Línea de carga de las piernas (Línea de Mikulicz)

- a Recorrido normal de la línea de carga de la pierna, visión anterior;
- b Recorrido de la línea de carga de la pierna cuando existe un genu varo (piernas en "O"), visión posterior;
- c Recorrido de la línea de carga de la pierna cuando existe un genu valgo (piernas en "X"), visión posterior.

Cuando los ejes están dispuestos normalmente, las grandes articulaciones del miembro inferior (cadera, rodilla y tobillo) se sitúan en un eje longitudinal mecánico recto o línea de carga de las piernas (*línea de Mikulicz*). Esta línea une el centro de rotación de la cabeza del fémur, la eminencia intercondilea de la meseta tibial y el punto medio de la horquilla maleolar. Mientras que en la *diáfisis tibial* coinciden los ejes mecánicos con los ejes anatómicos, en la *diáfisis femoral* éstos forman un ángulo de 6° . En este caso, los ejes longitudinales

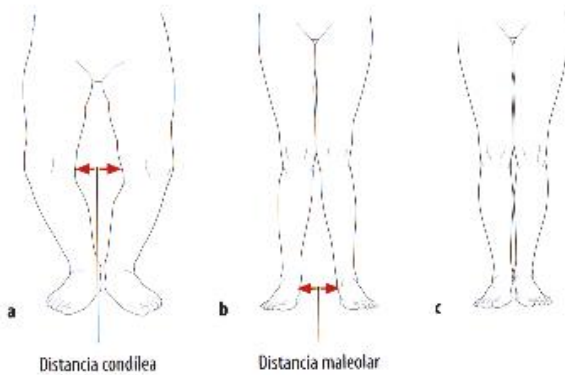
anatómicos del muslo y de la pierna no forman una línea recta, sino que, a la altura de la Art. de la rodilla, forman un ángulo abierto hacia fuera de 174° en el plano frontal (ángulo frontal externo de la rodilla o *ángulo femorotibial*). Cuando existe un genu varo (b), el punto medio de la Art. de la rodilla está situado lateralmente a la línea de la gravedad y cuando existe un genu valgo (c), éste está situado medialmente. Como consecuencia de esta deformación en piernas en "O" o piernas en "X" (comp. B), en el transcurso de los años se producen cambios degenerativos del cartilago y del tejido óseo (gonartrosis), así como sobreestiramientos de las partes musculares, ligamentarias y capsulares. En el genu varo (b) por ej., aumenta la presión en las estructuras articulares mediales, el estiramiento de las estructuras laterales (por ej., Lig. colateral peroneo) y del tracto iliotibial, así como del M. biceps femoral. Además, se carga más el borde lateral del pie, lo que provoca un descenso de la bóveda plantar.



B Recorrido de la línea de carga de la pierna con los pies ligeramente separados y con los pies juntos

Visión anterior.

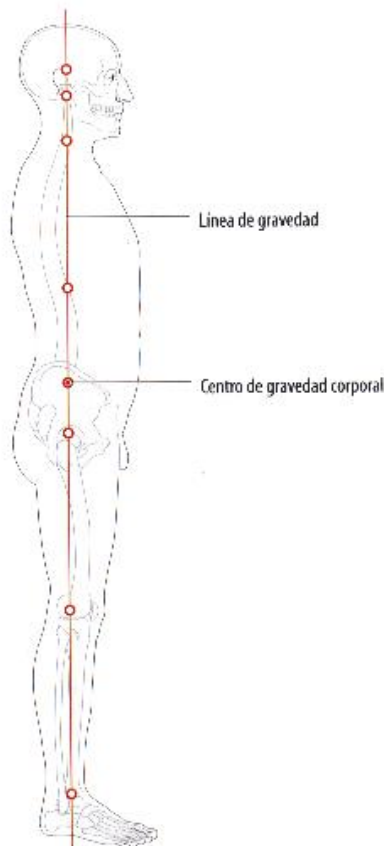
- a En posición de bipedestación con los pies ligeramente separados, la línea de carga de la pierna transcurre casi vertical a través del punto medio de las tres grandes articulaciones.
- b De forma general se considera que las piernas están "rectas" cuando estando con los pies juntos, los cóndilos y los maléolos internos se tocan. Por esto, la distancia existente entre los cóndilos o entre los maléolos nos sirve de medida para definir las piernas en "O" o en "X". Una distancia entre los cóndilos superior a 3 cm o de más de 5 cm entre los maléolos internos se considera patológica (v. C).



C Ejes fisiológicos de las piernas en función de la edad

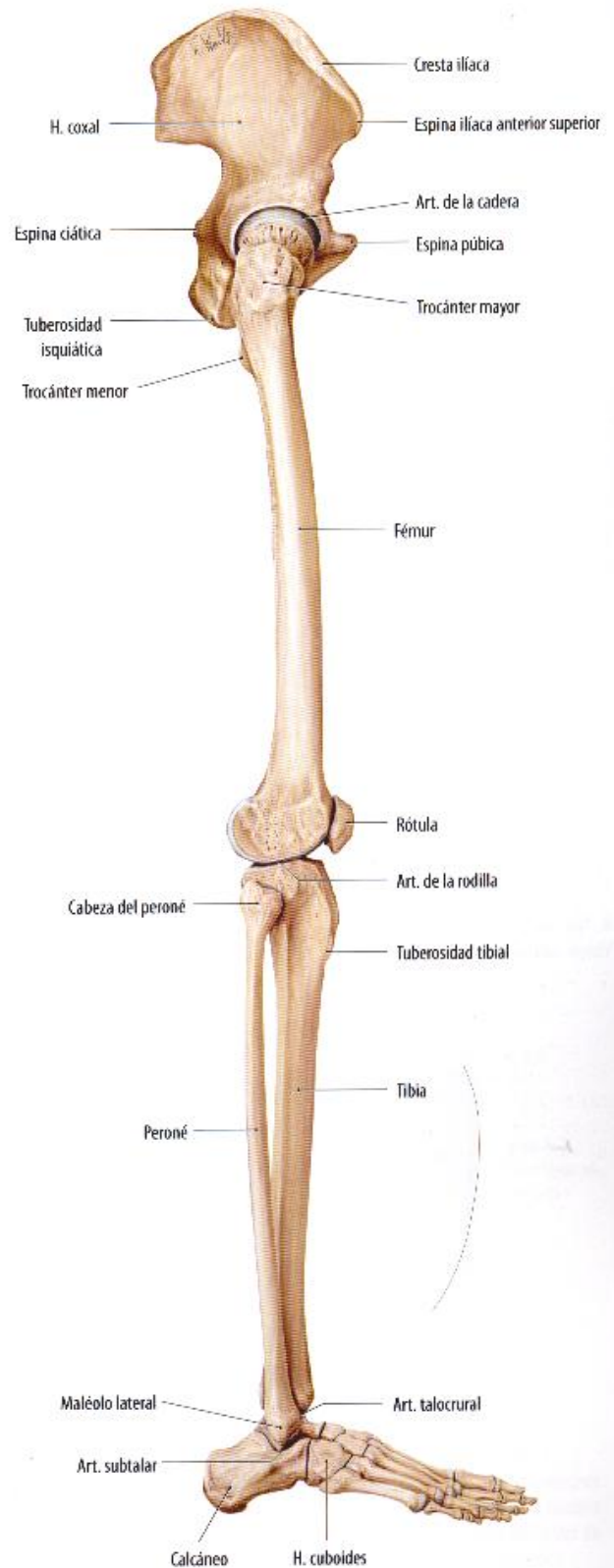
a Bebé; b Niño pequeño; c Niño en edad escolar.

En el primer año de vida, las piernas en forma de "O" hasta unos 20° aprox. son fisiológicas. Hasta el tercer año de vida se forman las piernas en forma de "X", también fisiológicas (hasta 10° aprox.) que se van enderezando durante los procesos de crecimiento que tienen lugar hasta llegar a la edad escolar.



D Posición anatómica normal en relación con la línea de gravedad del cuerpo

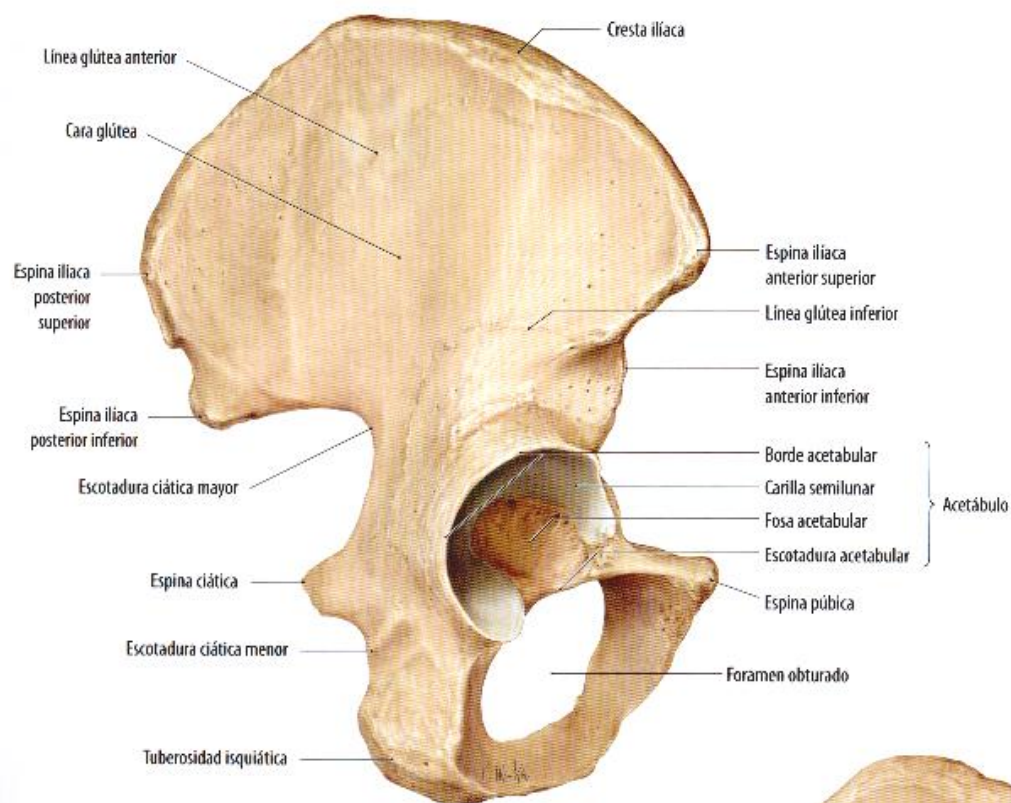
Visión desde la derecha. La línea de gravedad del cuerpo pasa por el oído externo, el diente del axis (Apóf. odontoides de la 2ª vértebra cervical), las charnelas anatómico-funcionales de la columna vertebral (lordosis cervical/cifosis torácica y cifosis torácica/lordosis lumbar), el centro de gravedad del cuerpo y las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillo.



E Esqueleto del miembro inferior derecho

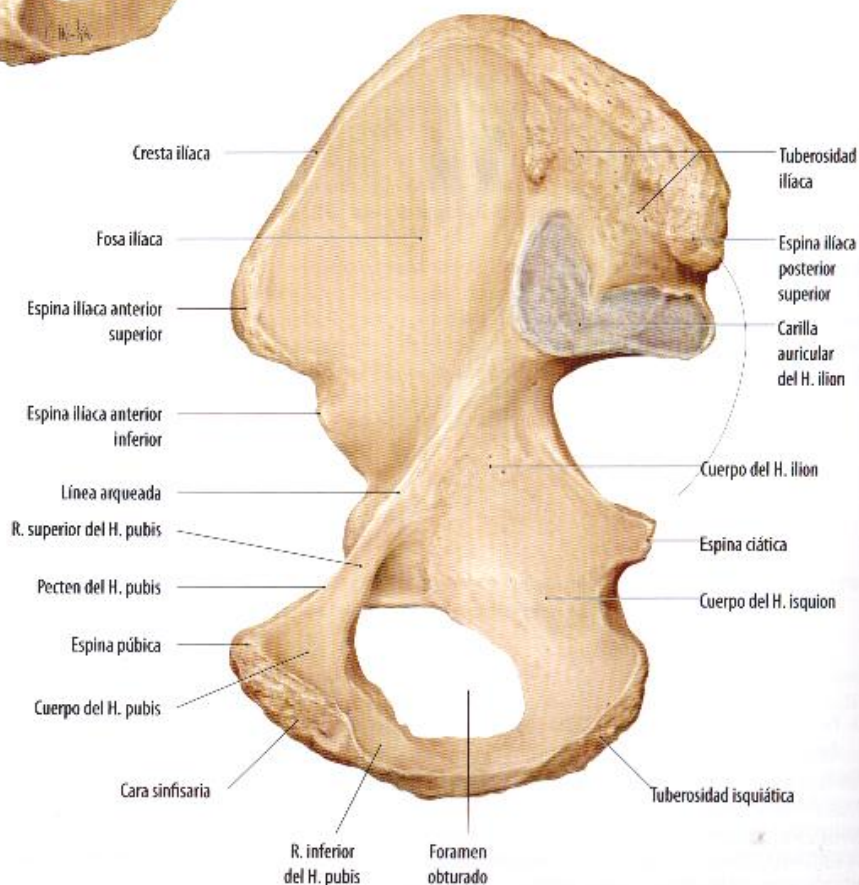
Visión desde la derecha.

1.3 Huesos de la cintura pelviana



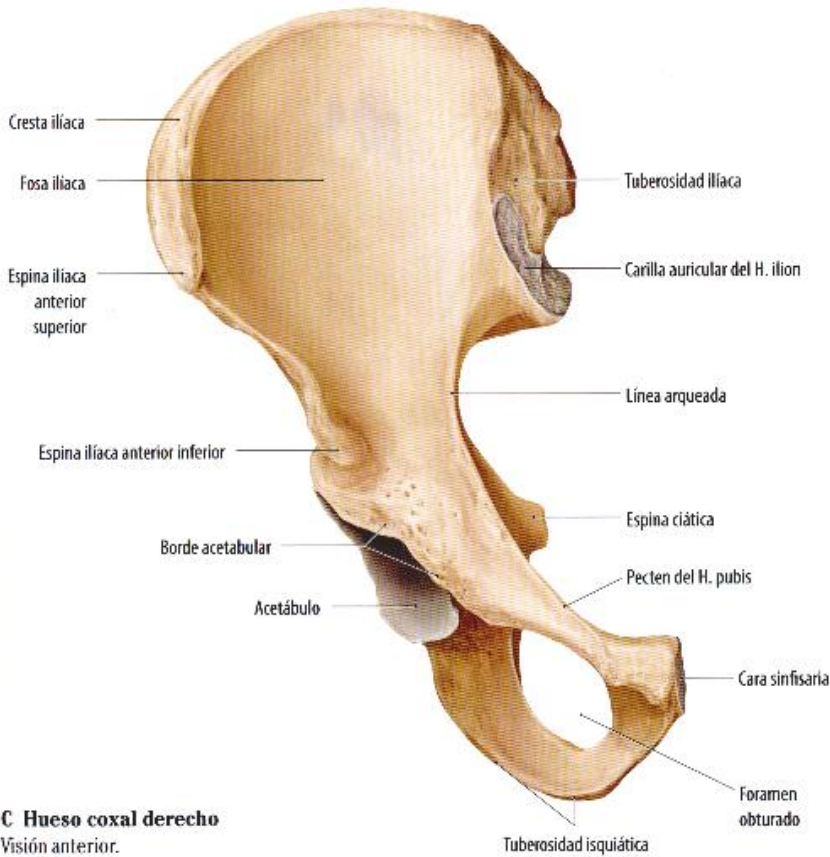
A Hueso coxal derecho

Visión lateral.

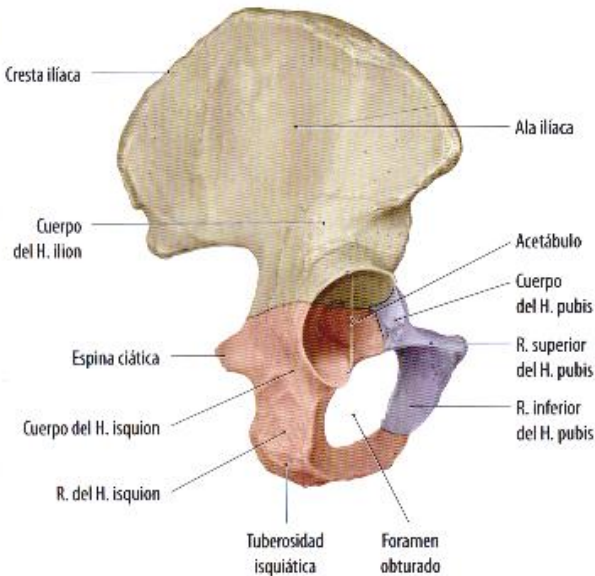


B Hueso coxal derecho

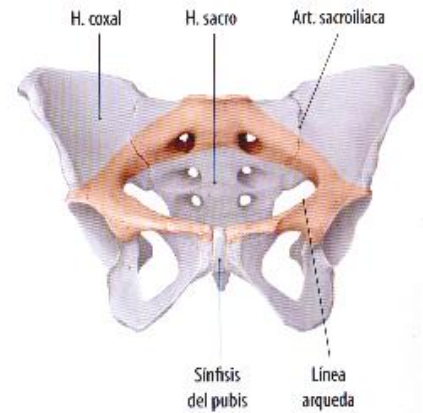
Visión medial.



C Hueso coxal derecho
Visión anterior.

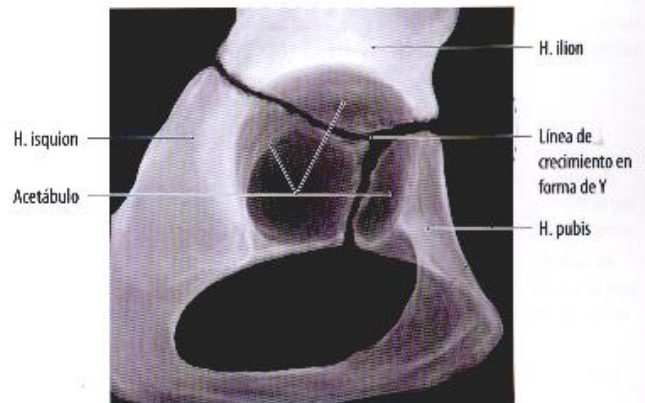


E Localización de la línea de crecimiento en forma de Y de la pierna derecha (hueso coxal) entre el ilion, el isquion y el pubis
Visión lateral.



D Cintura y anillo pelvianos

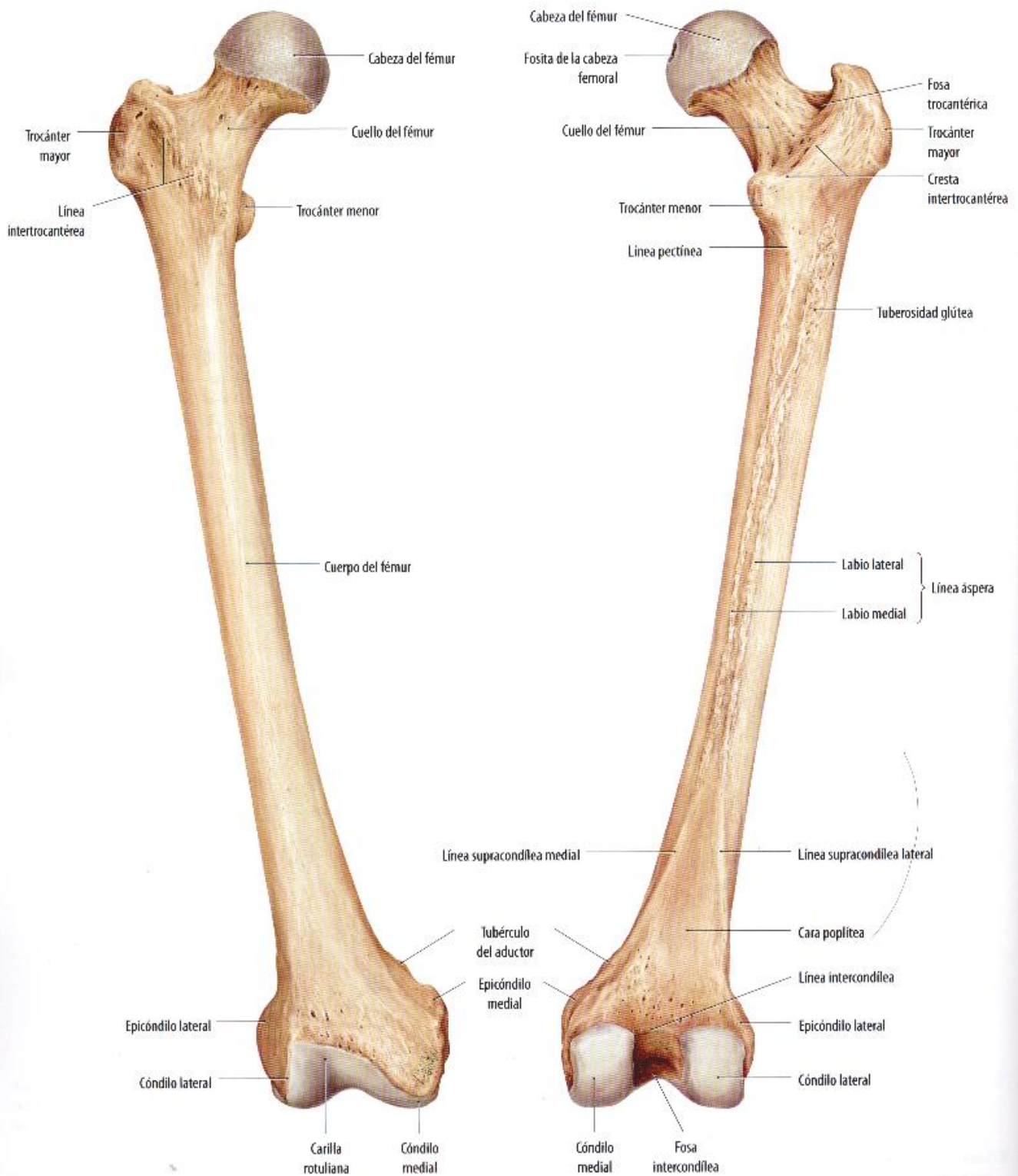
Visión ventral. Los dos coxales que forman la cintura pelviana están unidos entre ellos por delante mediante la sínfisis del pubis, cartilaginosa, y por detrás con el sacro a través de las Arts. sacroiliacas (pág. 116). De este modo, se forma un anillo pélvico óseo (destacado en rojo), que permite muy poca movilidad. Esta estabilidad en el conjunto del anillo pélvico es condición importante para la transmisión del peso del tronco hacia los miembros libres.



F Radiografía esquemática de un acetábulo derecho infantil

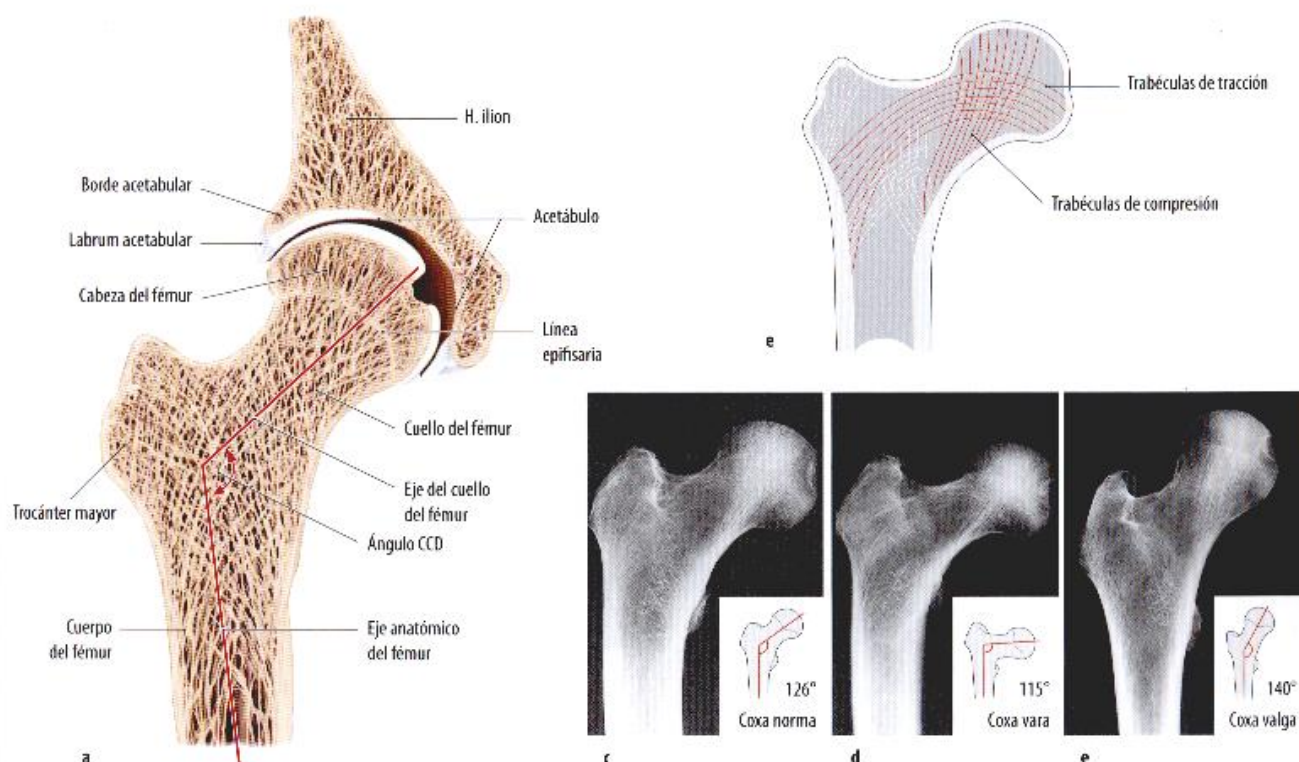
Visión lateral (proyección lateral). Las partes óseas del H. coxal se encuentran en la zona del acetábulo, que forman con $\frac{1}{3}$ partes respectivamente los huesos ilion e isquion y en $\frac{1}{3}$ parte el pubis. La sinostosis, o sea la fusión definitiva de estas juntas de crecimiento se produce entre los 14 y los 16 años de edad.

1.4 El fémur en conjunto; Significado del ángulo del cuello femoral



A Fémur derecho
Visión anterior.

B Fémur derecho
Visión posterior.



C Disposición y modelado de las trabéculas de compresión y de tracción en función del ángulo del cuello femoral

Fémur derecho, visión anterior.

a Corte frontal y medio a la altura de la fosita de la cabeza femoral de una Art. de la cadera derecha. El ángulo que forman el eje longitudinal del cuello del fémur con el eje principal de la diáfisis se denomina ángulo del cuello del fémur o ángulo CCD (ángulo del centro-cuello-diáfisis). En adultos, este ángulo es normalmente de 126° (coxa norma), en los recién nacidos es de unos 150° . Durante el crecimiento disminuye progresivamente. La razón de esta disminución es la continua remodelación ósea que se produce como respuesta a las diferentes sollicitaciones que tienen lugar durante el crecimiento.

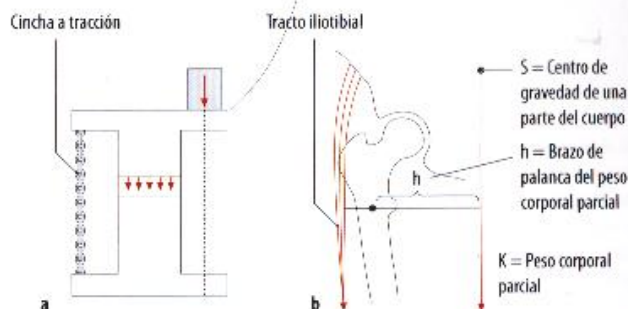
b Disposición esquemática de las trabéculas de compresión y de tracción con un ángulo del cuello femoral *normal*.

c-e Radiografías de proyección sagital:

c Ángulo del cuello femoral normal (coxa norma) con sollicitaciones de torsión normales;

d La *disminución* del ángulo del cuello femoral (coxa vara) provoca una carga de torsión *mayor*, con un aumento de la tensión de tracción y con ello un aumento de la formación de trabéculas de tracción;

e El *aumento* del ángulo del cuello femoral (coxa valga) provoca un aumento de las cargas de compresión, lo que a su vez conlleva el aumento de las tensiones de compresión y de la correspondiente formación de trabéculas de presión.



D Tensiones de compresión y de tracción en un modelo óseo

a La aplicación de una carga *exclusivamente axial* (céntrica) en un modelo de columnas de plexiglás da como resultado un reparto regular de la tensión de compresión sobre la totalidad del diámetro transversal, la suma de la cual es igual a la carga soportada.

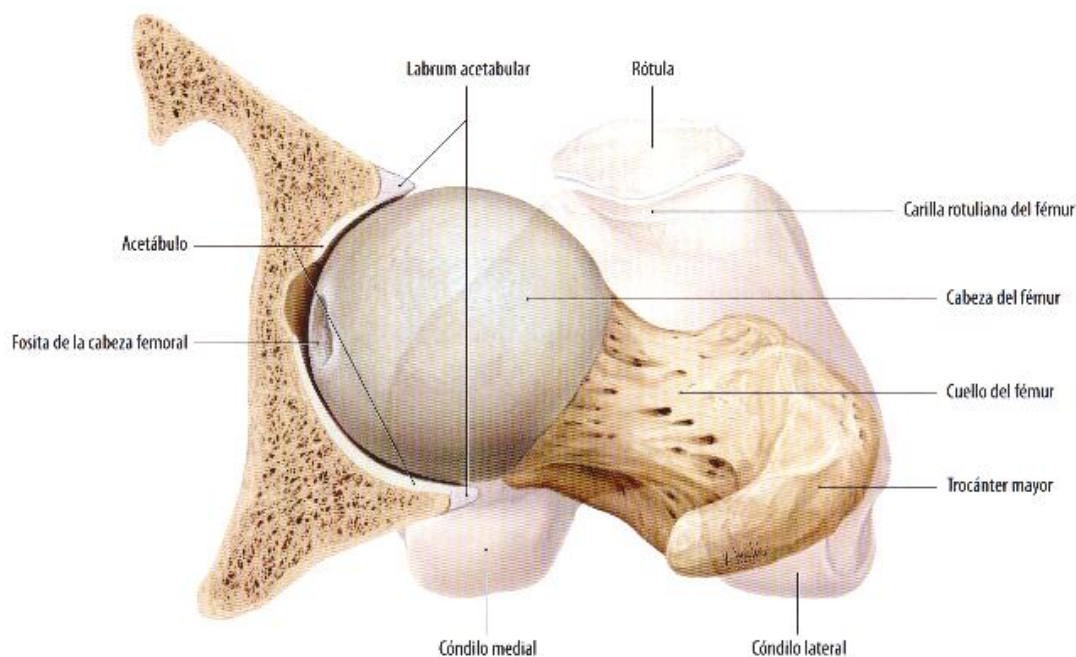
b La aplicación de una carga *no axial* (excéntrica) provoca una carga de flexión y la aparición simultánea de tensiones de compresión y de tracción.

E Principio de la balanza (según Pauwels)

a En el modelo de columnas, se puede reducir la carga de flexión mediante un sistema resistente a la tracción (cadena) que actúe en sentido contrario a esta carga. De esto resulta una carga de compresión pura.

b En el fémur, la función de este sistema de resistencia a la tracción es asumida por el tracto ilirotibial (un refuerzo de la fascia lateral del muslo, v. pág. 425). De ello resulta un efecto de descarga del fémur con una disminución de las cargas de flexión.

1.5 Cabeza del fémur y alteraciones del cuello del fémur

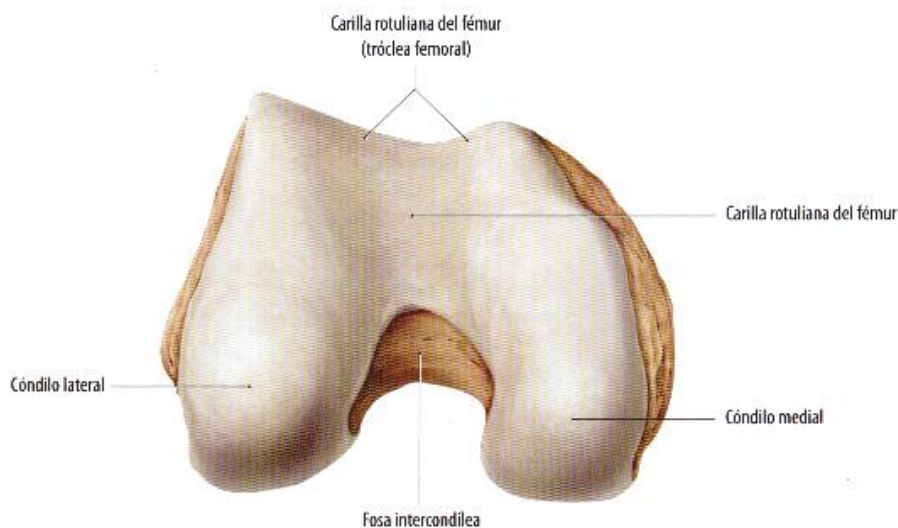


A Fémur derecho

Visión proximal. Para poder visualizarlo mejor se ha efectuado un corte horizontal del acetábulo.

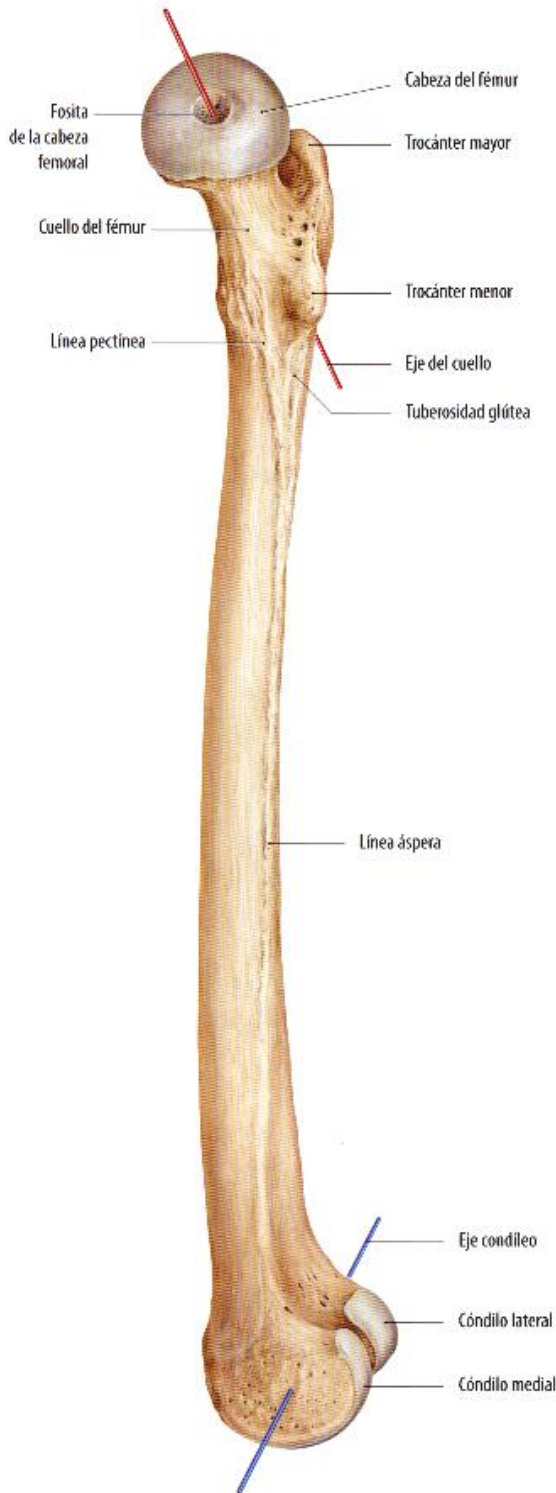
Observe la disposición del acetábulo con un ángulo de apertura ventral de unos 17°. El ángulo de apertura ventral tiene efectos sobre la estabilidad o la buena

posición de la cabeza del fémur en la Art. de la cadera (comp. pág. 378). Con la cabeza del fémur centrada y una torsión anterior normal del cuello del fémur, la rótula mira hacia delante.



B Fémur derecho

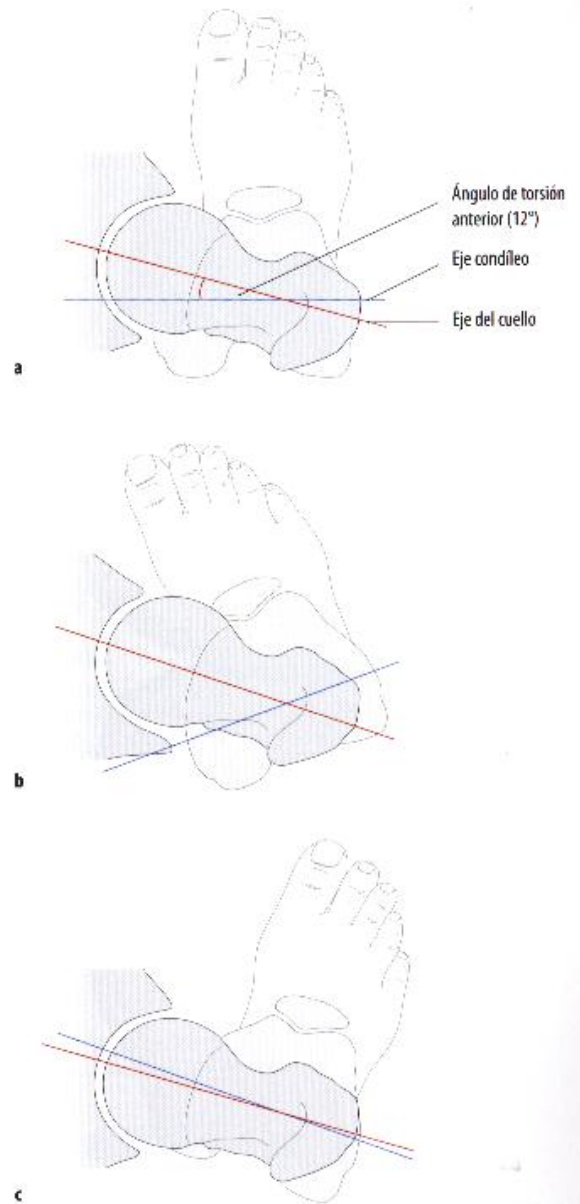
Visión distal.



C Fémur derecho

Visión medial.

Observe el eje condíleo transversal y el eje del cuello del fémur. Si se proyectan ambos ejes uno encima del otro, en el adulto las dos rectas se cortan con un ángulo de 12° (ángulo de torsión anterior o de anteversión, v. también D y A). Cuando nacemos, el ángulo es mucho mayor, con 30° – 40° , pero al final de la segunda década de vida toma los valores típicos del adulto.

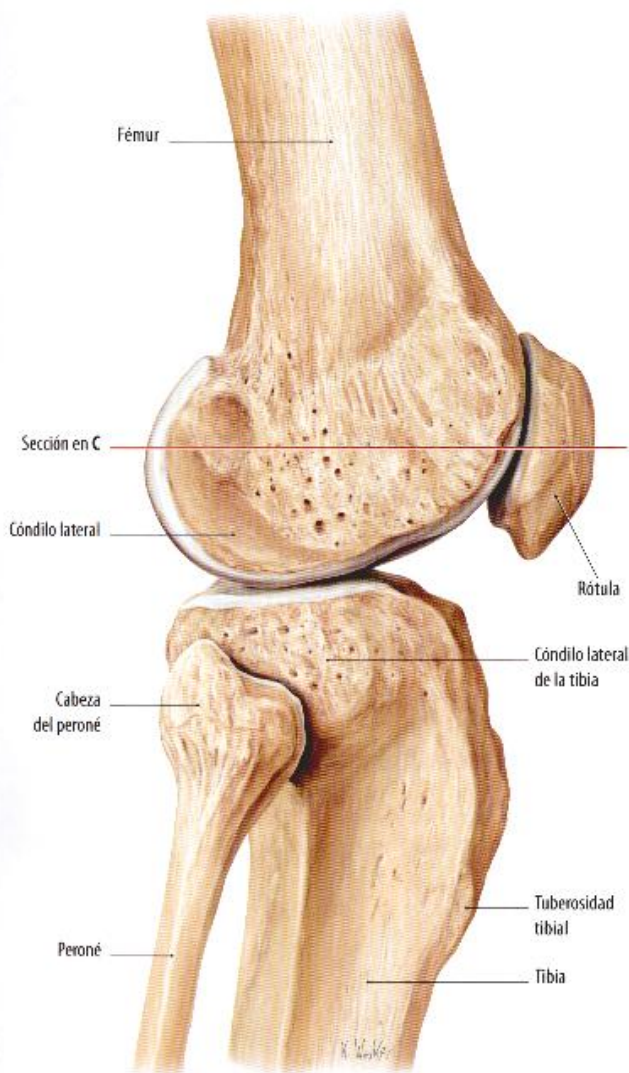


D Alteraciones de la rotación del cuello del fémur

Art. de la cadera derecha, visión craneal. Del aumento o disminución de la torsión de la diáfisis femoral resultan diferentes ángulos de torsión. En una cadera centrada, esto conduce a un aumento de la posición de rotación interna o externa de la pierna con los correspondientes cambios que esto supone para la marcha (las puntas de los pies señalan más hacia fuera o hacia dentro al caminar). Si tomamos los ejes de los cóndilos como puntos de referencia, la torsión del fémur puede ser normal (a), aumentada (b) o disminuida (c):

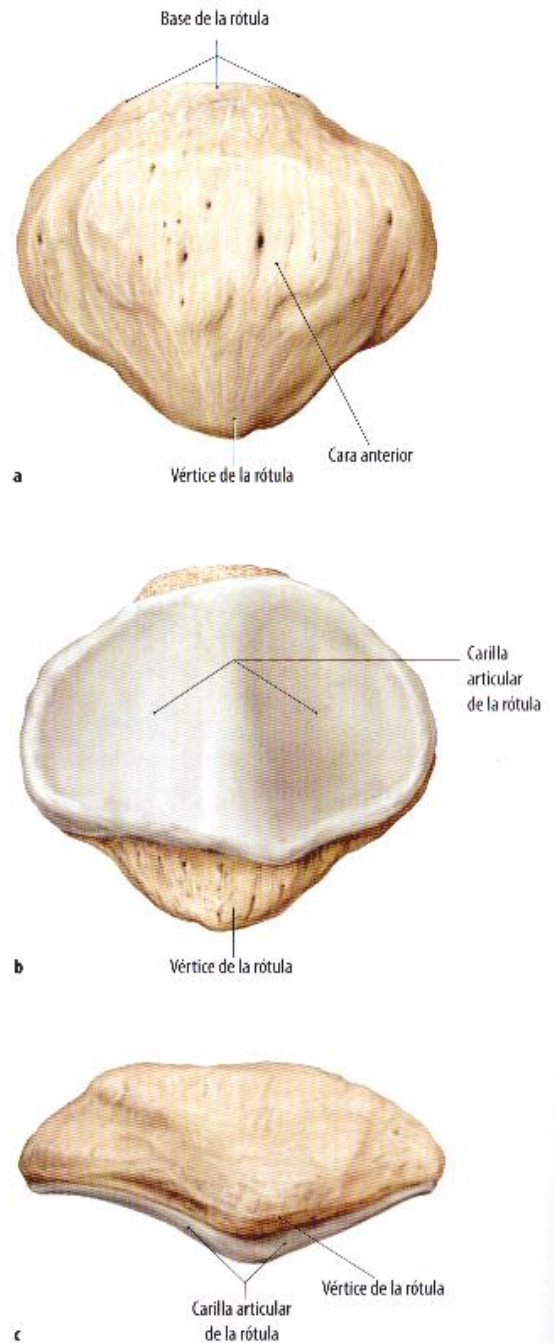
- a Ángulo de torsión anterior normal, de unos 12° , el pie está orientado recto hacia delante;
- b Ángulo de torsión anterior aumentado (*coxa antetorta*), es típico un patrón de marcha en rotación interna (las puntas de los pies miran hacia dentro) al mismo tiempo que la rotación externa está claramente limitada;
- c La retortorsión del cuello del fémur (respecto al eje condíleo) está inclinada hacia atrás: *coxa retortorta* con un patrón de marcha en rotación externa (la punta del pie mira hacia fuera).

1.6 Rótula (patella)



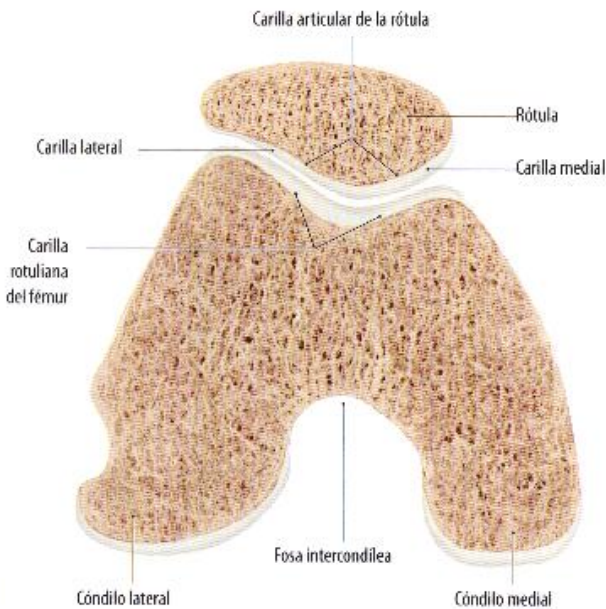
A Situación de la rótula

Articulación de la rodilla derecha. Visión lateral. Localización del plano de corte de C.



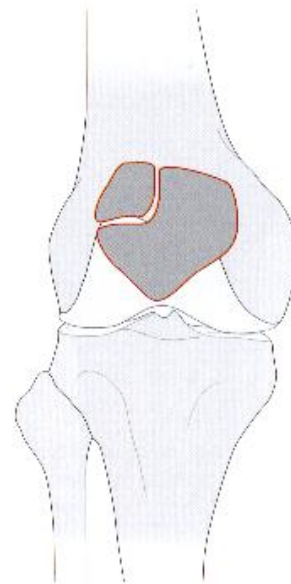
B Rótula derecha

a Visión anterior; b Visión posterior; c Visión distal.



C Corte transversal de la articulación femororrotuliana

Rodilla derecha, visión distal. Para ver la localización del plano de corte v. A. En la Art. femororrotuliana, la carilla articular del fémur, llamada muchas veces tróclea femoral, se articula con la superficie articular retrorrotuliana (cara articular de la rótula). La rótula está integrada dentro del tendón del cuádriceps como un hueso sesamoideo. El centraje de la rótula es correcto cuando la cresta de la superficie posterior de la rótula se encuentra dentro del canal de la carilla rotuliana. El sentido funcional de la rótula es, entre otras cosas, actuar como prolongación del brazo de palanca efectivo del M. cuádriceps femoral (único M. extensor de la Art. de la rodilla), lo que va acompañado de un ahorro de fuerza (comp. pág. 428).



D Rótula bipartita

Dado que la rótula está formada por diversos núcleos óseos, si se ha mantenido uno de los núcleos sin fusionar tendremos una rótula dividida (patella bipartita). Normalmente, el cuadrante afectado es el superior externo. La valoración de la radiografía debe hacerse por diagnóstico diferencial descartando siempre una fractura.



E Valoración de la forma de la rótula

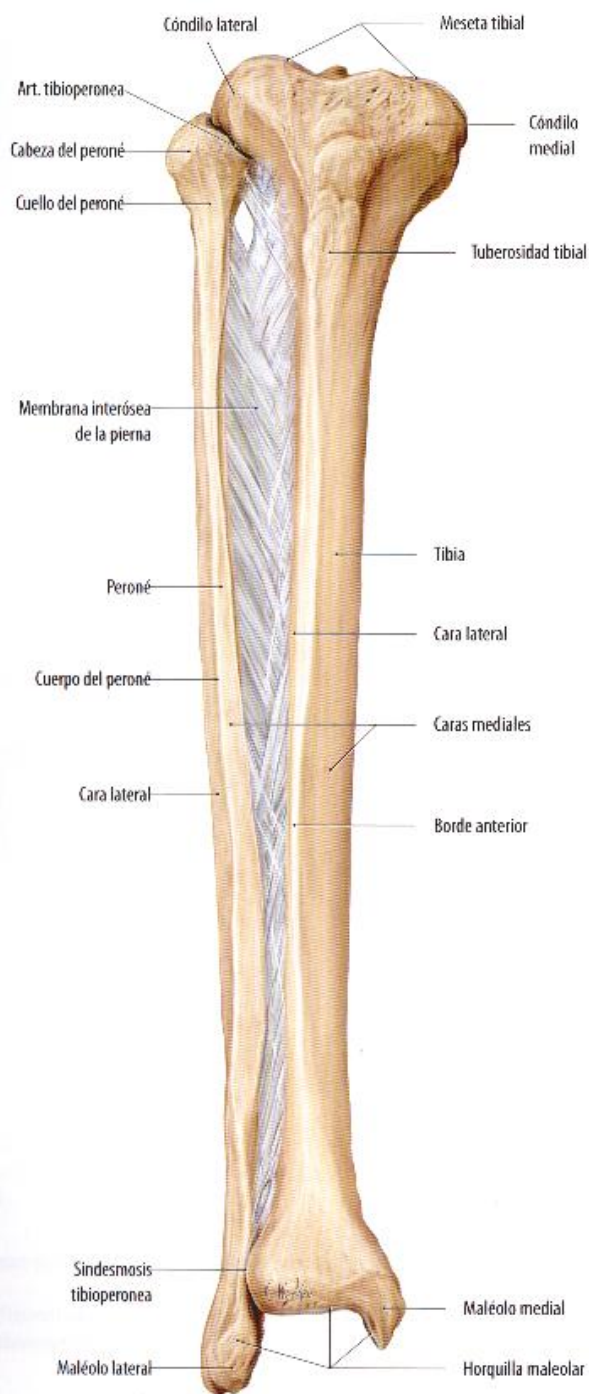
Los esquemas de las radiografías tomadas tangencialmente (la denominada toma Defilé: decúbito supino, 60° de flexión de rodilla, proyección paralela a la superficie retrorrotuliana desde caudal hacia craneal) muestran la rótula y su superficie de deslizamiento femoral en un corte horizontal de diversas rodillas derechas. La superficie articular retrorrotuliana tiene una cresta vertical que la divide en una carilla medial y una carilla lateral, la carilla lateral es normalmente cóncava y la medial en cambio suele ser convexa. El ángulo que se forma entre las carillas lateral y medial (ángulo facetario) es de $130^\circ \pm 10^\circ$. Existe una clasificación en función de la forma de la rótula hecha por Wiberg/Baumgartl/Ficat. Según esta clasificación podemos diferenciar entre diferentes formas de la rótula:

- a Rótula con unas carillas medial y lateral prácticamente iguales y un ángulo entre las carillas normal;

- b Ésta es la forma de rótula más común, con la carilla medial un poco más pequeña;
- c Clara reducción de la carilla medial, es la denominada "hipoplasia medial";
- d Displasia de rótula con una carilla medial muy inclinada, es la denominada "rótula de sombrero de cazador".

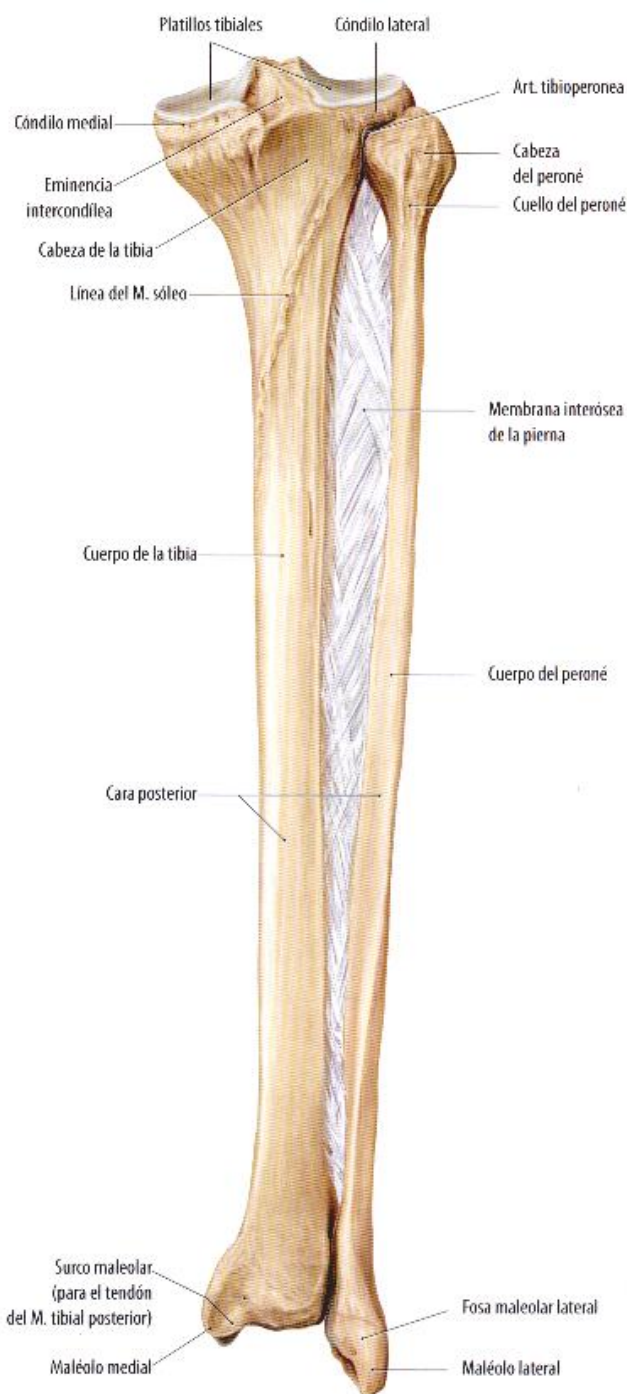
Además de las diferentes formas de la rótula, también se presentan diferentes formas de la superficie articular para la rótula en el fémur (carilla rotuliana) (clasificación según Hepp, en la que no profundizaremos). Los trastornos del desarrollo de la rótula y de la cara articular (displasias) provocan inestabilidad de la rótula con subluxaciones o luxaciones repetitivas de la rótula hacia medial o hacia lateral.

1.7 Huesos de la pierna (tibia y peroné)



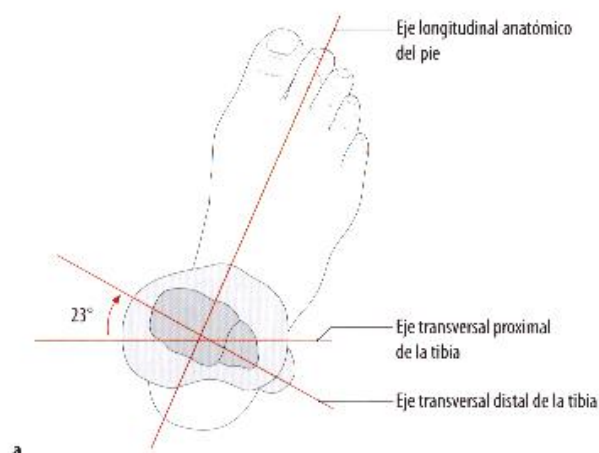
A Tibia, peroné y membrana interósea de la pierna derecha

Visión anterior. Ambos huesos están unidos en la parte proximal por una *anfiartrosis* (Art. tibioperonea) y en la parte distal por una *sinartrosis* (sindesmosis tibioperonea). La membrana interósea de la pierna (v. también F) está formada por una placa de tejido conectivo denso y sirve de origen para una parte de los músculos de la pierna. Además, conjuntamente con la sindesmosis tibioperonea, estabiliza la horquilla maleolar.



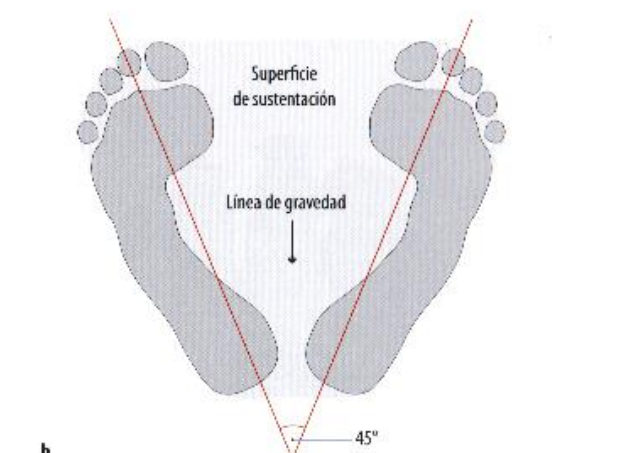
B Tibia, peroné y membrana interósea de la pierna derecha

Visión posterior.

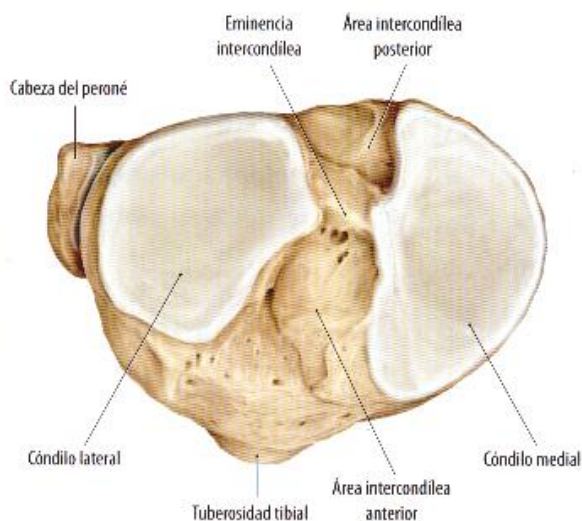


C Torsión fisiológica de la tibia y su significado respecto a la estabilidad en bipedestación

Si se proyectan los ejes transversales de la parte proximal (meseta tibial) y distal (horquilla maleolar) de la tibia, veremos que estos forman un ángulo de unos 23° aprox., o sea, el eje transversal de la Art. talocrural está girado 23° hacia fuera respecto al eje transversal de la meseta tibial (*torsión fisiológica de*

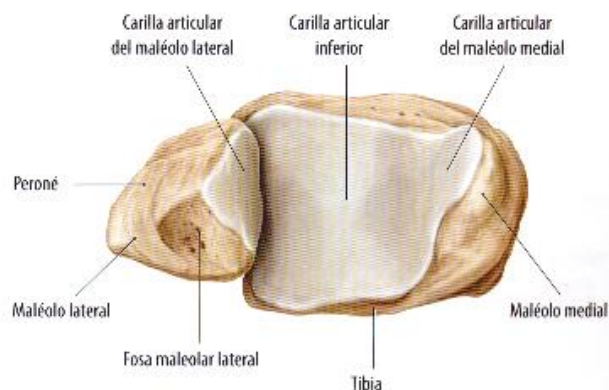


la tibia, a). Esto hace que el eje longitudinal anatómico del pie no esté situado en el plano sagital, lo que tiene como consecuencia que, colocando el extremo proximal de la tibia en el plano frontal, las puntas de los pies miran hacia fuera (b). Esto aumenta considerablemente la estabilidad en posición bípeda, ya que de esta forma la plomada de la línea de la gravedad cae en el centro de la superficie de sustentación.



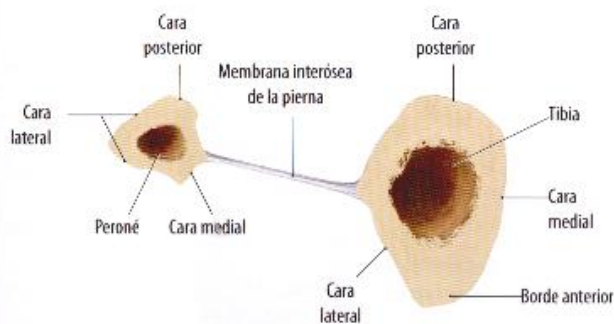
D Meseta tibial de la pierna derecha

Visión proximal.



E Horquilla maleolar de la pierna derecha

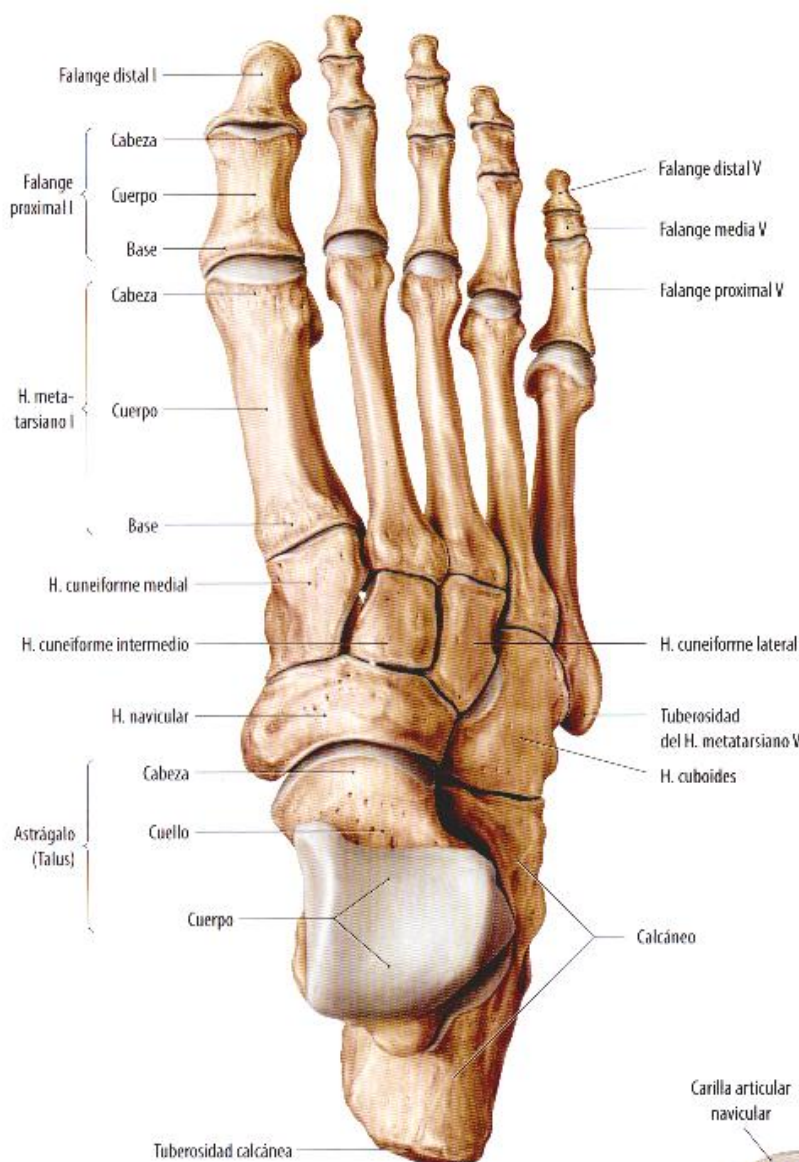
Visión distal.



F Corte transversal que pasa por el tercio medio de la pierna derecha

Visión proximal.

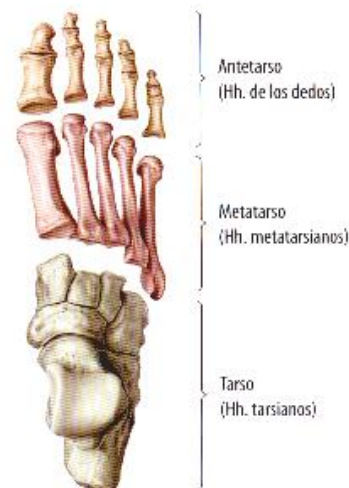
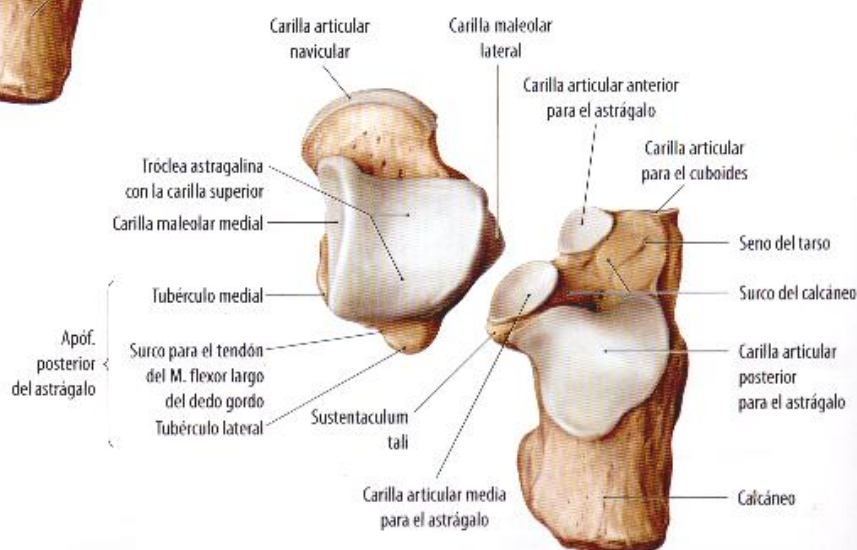
1.8 Visión general de los huesos del pie; Visión dorsal y plantar



A Huesos del esqueleto del pie derecho
Visión dorsal del dorso del pie.

B Astrágalo (Talus) y calcáneo del pie derecho

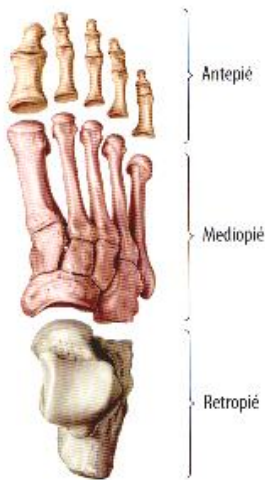
Visión dorsal. Los dos huesos del tarso se han separado para poder apreciar mejor las superficies articulares de la Art. subtalar.



C División anatómica del esqueleto del pie
Pie derecho, visión dorsal. Según la disposición de los elementos esqueléticos, en anatomía *sistemática* diferenciamos tres segmentos consecutivos:

- El tarso, formado por siete Hh. tarsianos;
- El metatarso, formado por cinco Hh. metatarsianos;
- El antetarso (antepié), formado por 14 falanges.

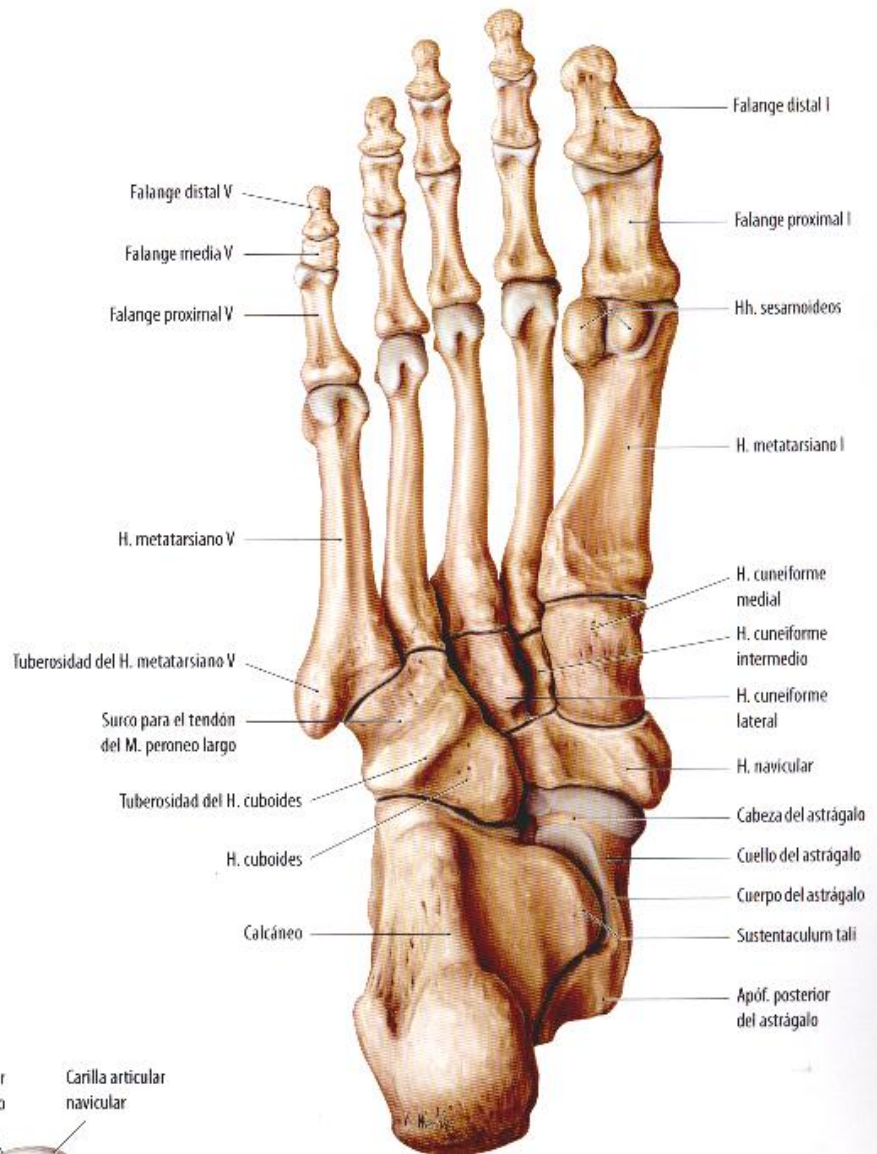
Comparar con la división *funcional* expuesta en D.



D Segmentos funcionales del esqueleto del pie

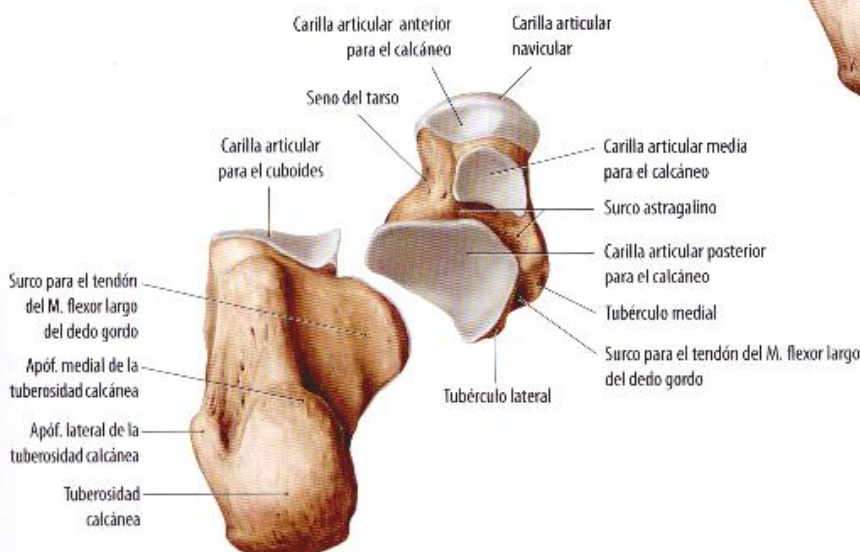
Pie derecho, visión dorsal. Bajo un punto de vista funcional y clínico diferenciamos entre:

- Retropié (calcáneo y astrágalo);
- Mediopie (Hh. cuboides, navicular, cuneiformes y metatarsianos), y
- Antepié (falanges proximales, medias y distales).



E Huesos del esqueleto del pie derecho

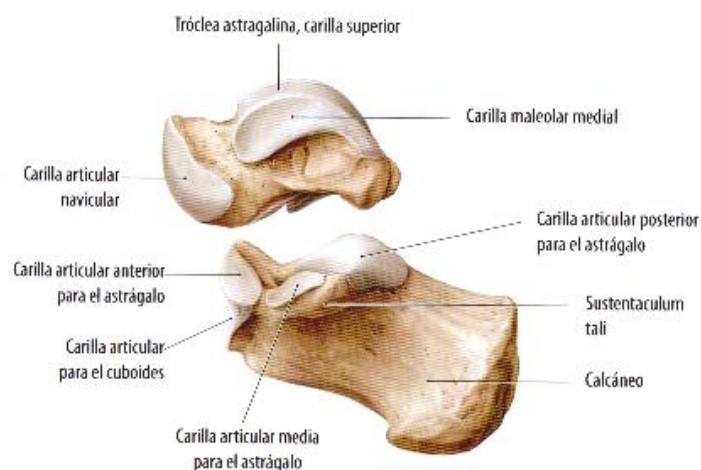
Visión plantar de la planta del pie.



F Astrágalo y calcáneo del pie derecho

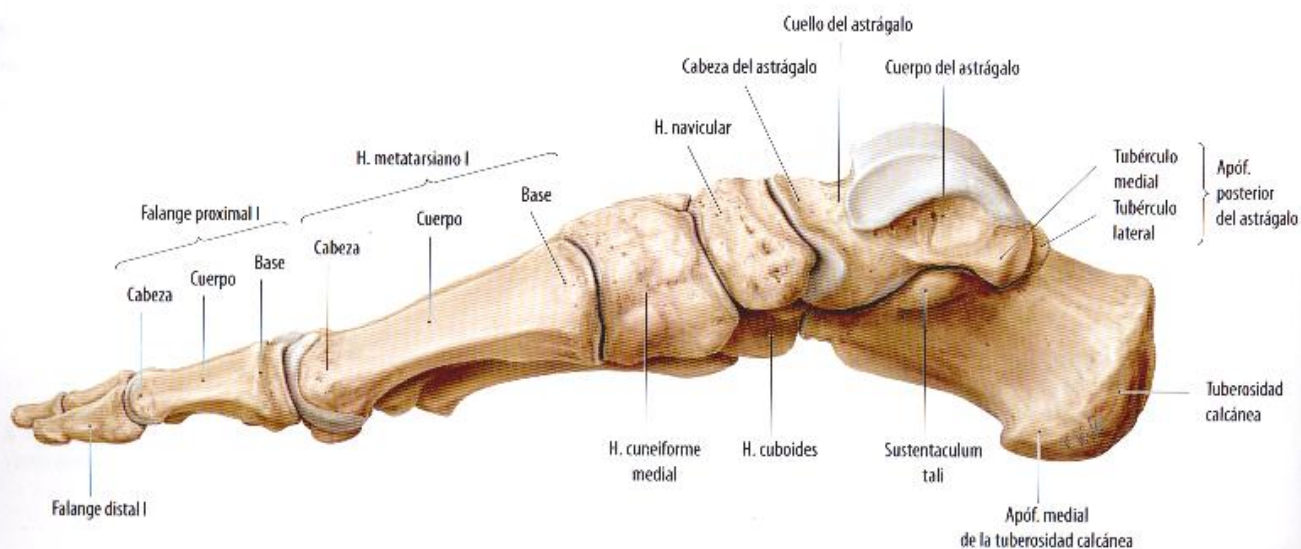
Visión plantar. Se han separado los dos huesos del tarso para poder apreciar mejor las superficies articulares de la Art. subtalar.

1.9 Huesos del pie desde lateral y desde medial; Huesos accesorios del tarso



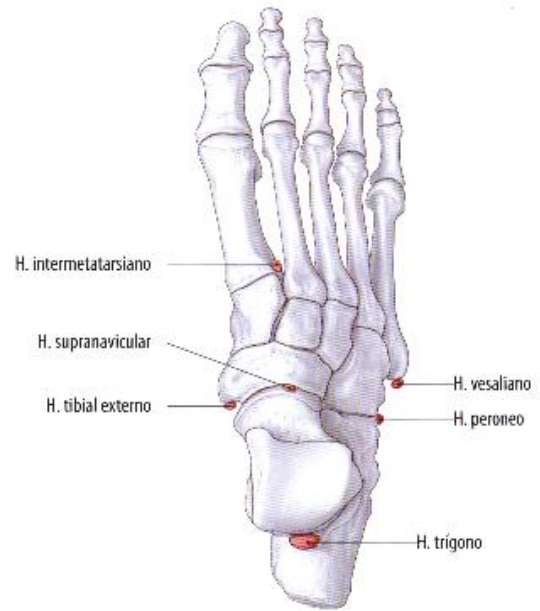
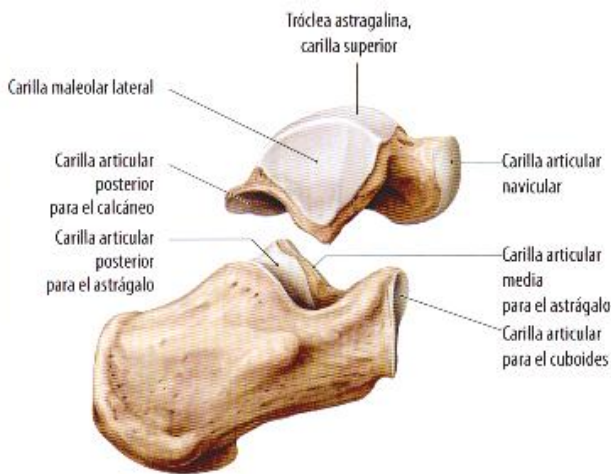
A Astrágalo y calcáneo del pie derecho

Visión medial. Se han separado los dos huesos tarsianos para poder apreciar mejor las superficies articulares de la Art. subtalar.



B Huesos del esqueleto del pie derecho

Visión medial.

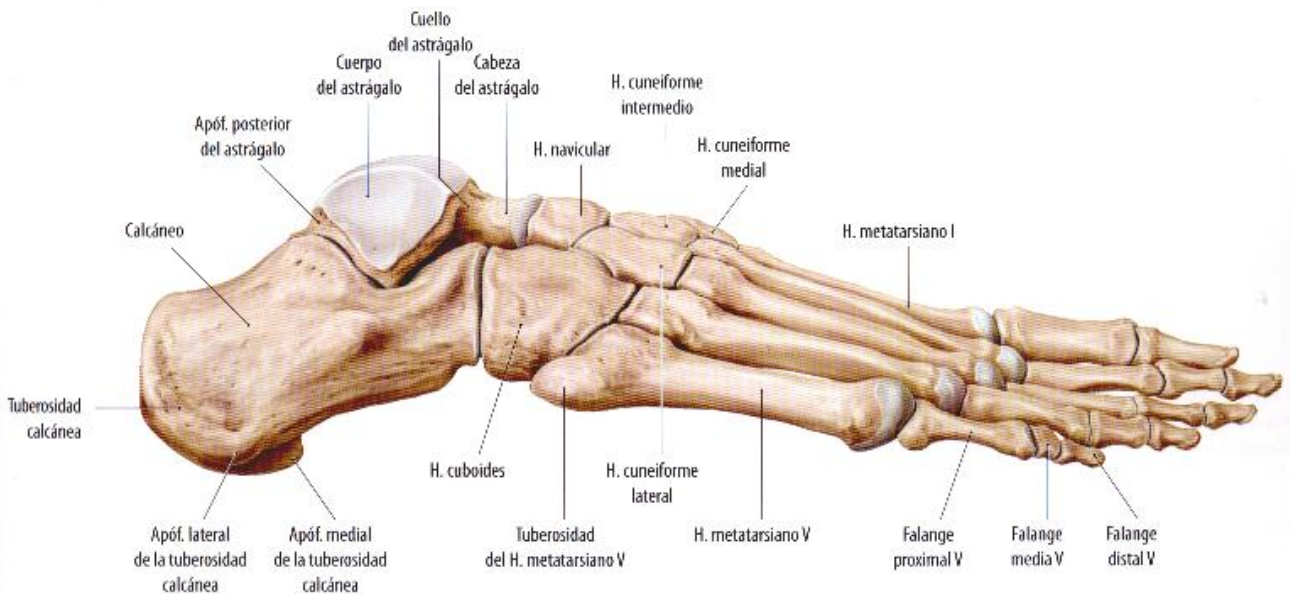


C Astrágalo y calcáneo del pie derecho

Visión lateral. Los dos huesos del tarso se han separado para poder apreciar mejor las superficies articulares de la Art. subtalar.

E Huesos accesorios del tarso

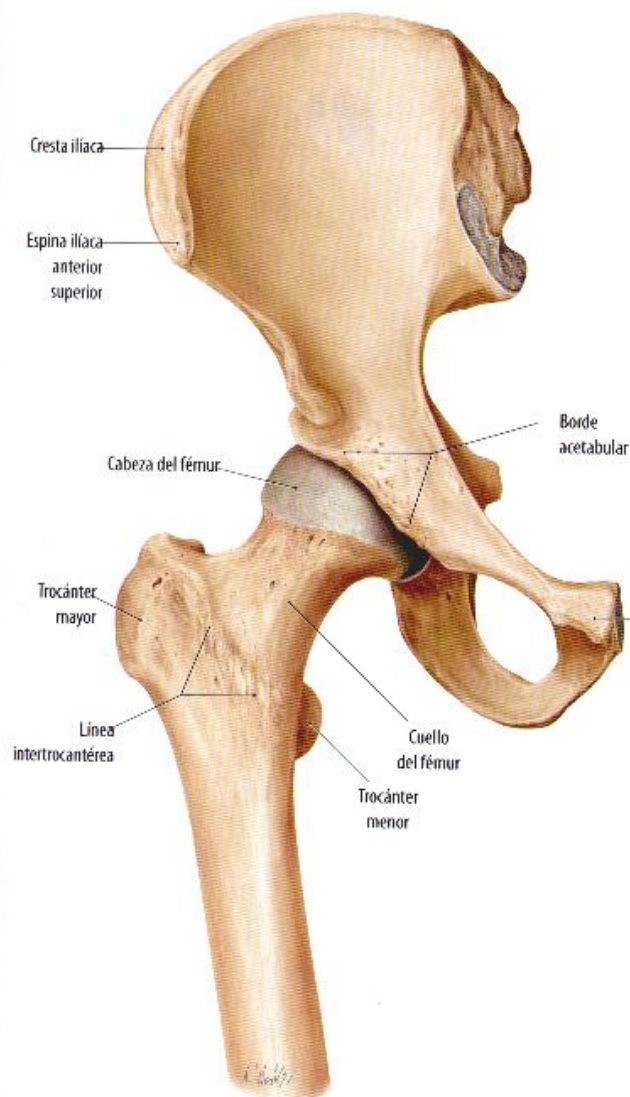
Pie derecho, visión dorsal. En el pie encontramos una serie de huesos adicionales (inconstantes) que normalmente no provocan molestias, pero que deben ser tenidos en cuenta al efectuar un diagnóstico diferencial respecto a una fractura. El H. tibial externo adquiere significación clínica pues puede provocar dolor local si se usa calzado estrecho.



D Huesos del esqueleto del pie derecho

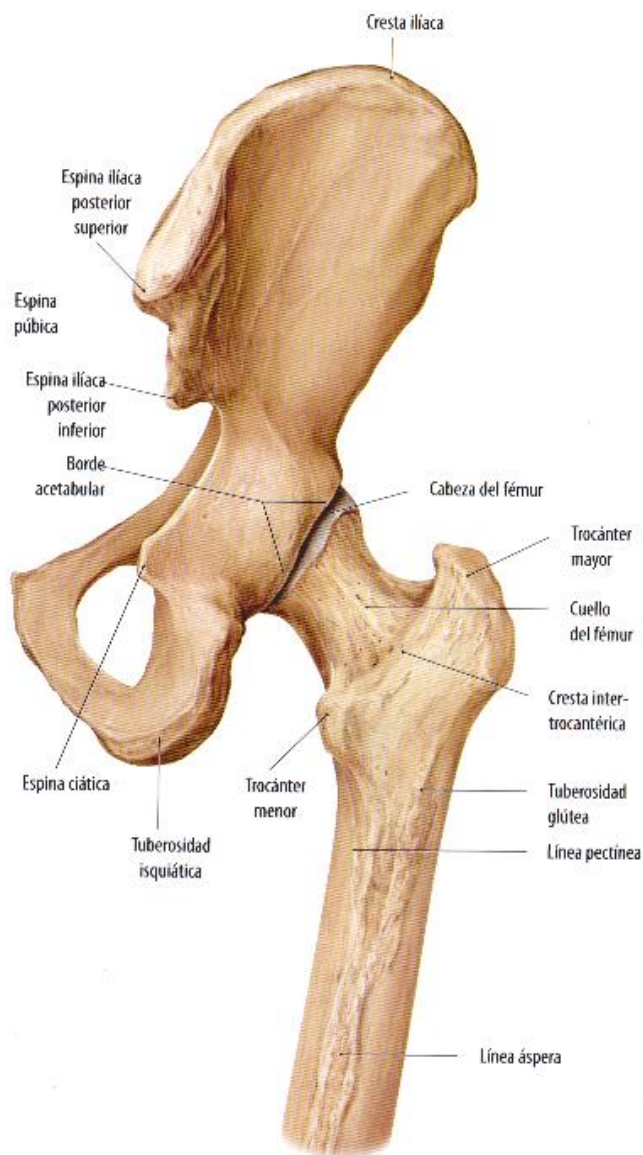
Visión lateral.

1.10 Articulación de la cadera: Huesos que se articulan

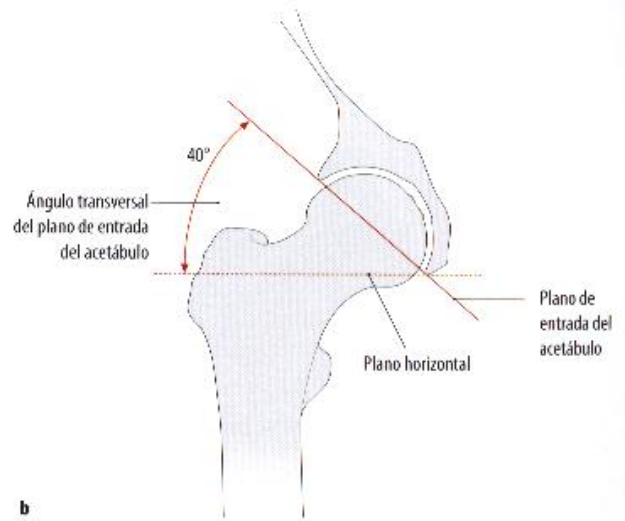
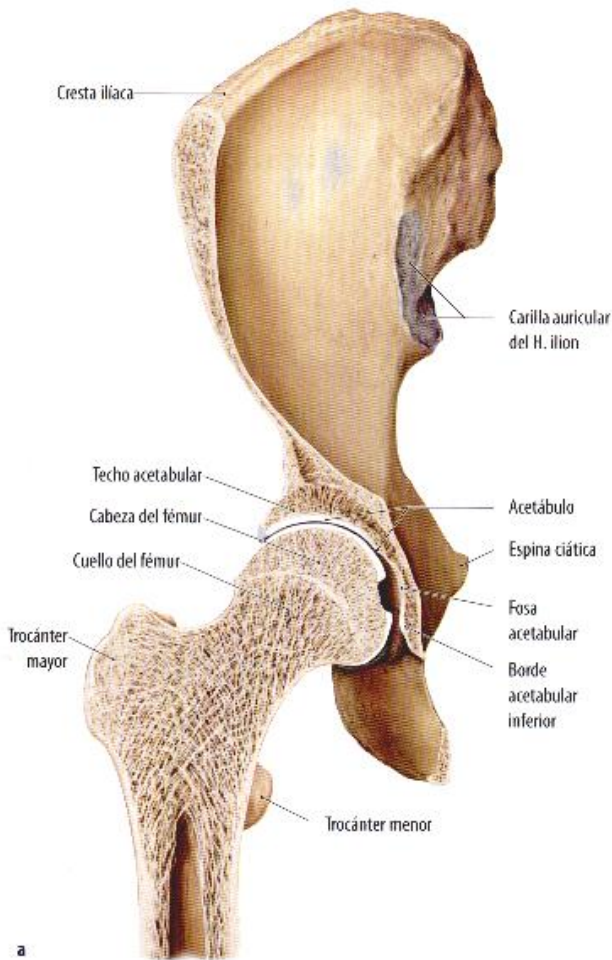


A Articulación de la cadera derecha, visión anterior

En la Art. de la cadera, se articulan el acetábulo y la cabeza del fémur. Condicionada por la forma de ambas superficies articulares, se trata de una articulación esferoidea especial, denominada "articulación de nuez", en la que la cabeza femoral, que parece casi una bola y dispone de un radio de curvatura medio de 2,5 cm, está casi completamente cubierta por el acetábulo (comp. C).

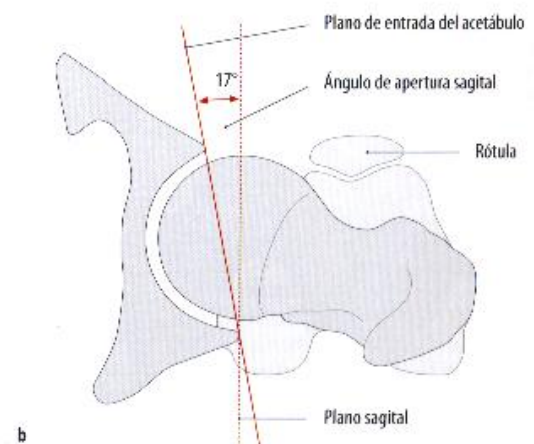
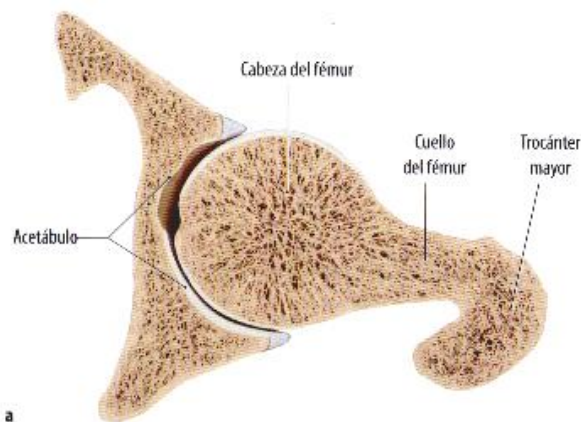


B Articulación de la cadera derecha, visión posterior



C Ángulo transversal del plano de entrada al acetábulo en el adulto

Articulación de la cadera derecha, visión anterior. Corte frontal y medio a la altura de la fosa acetabular. El plano de entrada al acetábulo, o sea, el borde óseo del acetábulo, está orientado hacia lateral-caudal (*ángulo transversal*) y hacia ventral-caudal (*ángulo sagital*) (ver D). La inclinación lateral-caudal viene determinada por la medición del ángulo que se forma por la unión de la línea trazada desde el techo del acetábulo hasta el borde inferior del acetábulo (punto más bajo de la escotadura acetabular) con la horizontal. En el momento del nacimiento, este ángulo transversal es de 51°. En niños de 10 años debería ser de aprox. 45° y en adultos de unos 40° (según Ullmann y Sharp). De la magnitud de este ángulo transversal depende, entre otras cosas, el cubrimiento lateral del fémur por el acetábulo (el denominado *ángulo centro-borde* de Wiberg, v. pág. 389).



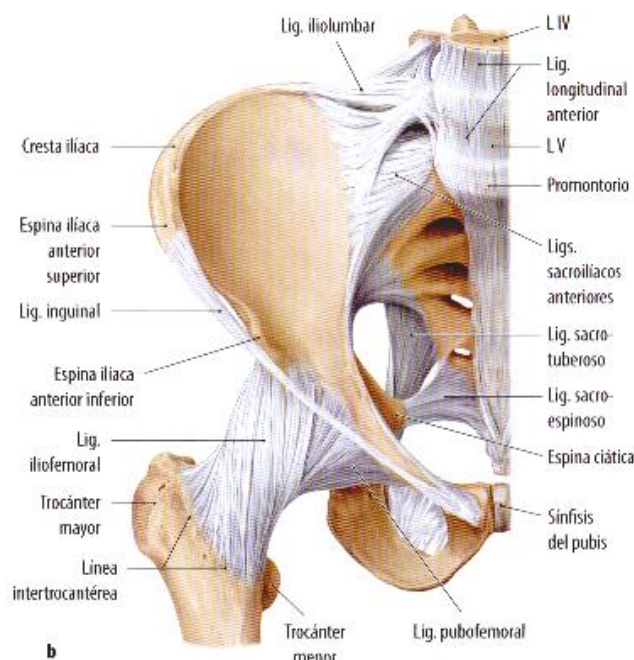
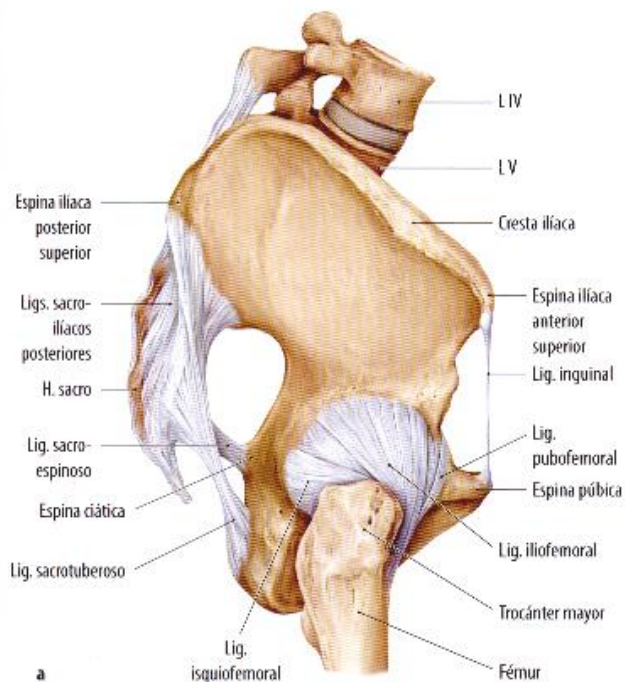
D Ángulo sagital del plano de entrada del acetábulo en el adulto

Articulación de la cadera derecha, visión craneal. Corte horizontal y medio de la Art. de la cadera.

En relación al plano sagital (a diferencia de la horizontal de la figura superior), el plano de entrada al acetábulo, o sea el borde óseo del acetábulo, está incli-

nado hacia ventral y caudal (*ángulo de apertura sagital* o ventral). En el momento del nacimiento, este ángulo de apertura es de unos 7° y en el adulto de unos 17° (según Chassard y Lapine).

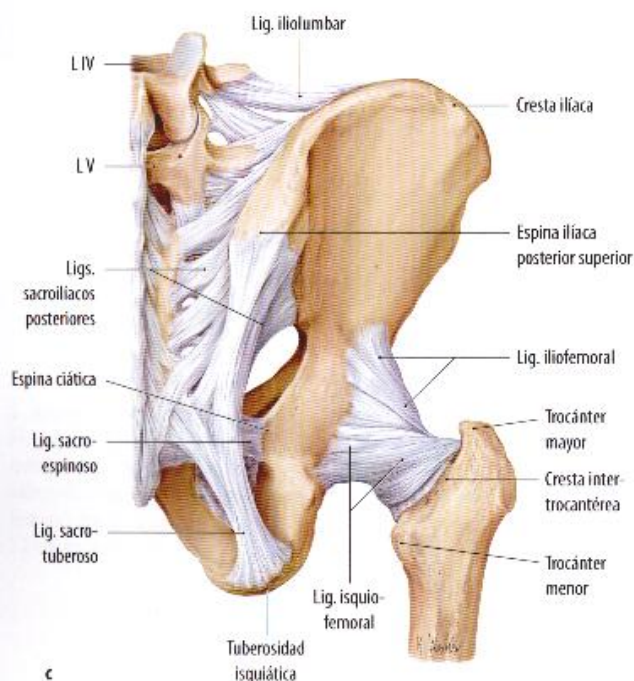
1.11 Complejo ligamentario de la articulación de la cadera: Estabilización de la cabeza del fémur



A Complejo ligamentario de la articulación de la cadera derecha

a Visión lateral; b Visión anterior; c Visión posterior.

El más fuerte de los tres ligamentos, el Lig. iliofemoral (o *ligamento de Bertin*) se origina en la espina iliaca anterior inferior, y se extiende en forma de abanico en la cara anterior de la Art. de la cadera, hacia la línea intertrocanterea (v. b). Con una resistencia a la tracción de más de 350 kg, es el ligamento más fuerte del cuerpo humano y tiene una función estática muy importante en esta articulación: en bipedestación, evita que la pelvis se caiga hacia atrás, sin tener que utilizar para ello la fuerza muscular. Además, evita la aducción con la pierna extendida, especialmente con las fibras laterales, al tiempo que estabiliza la pelvis de la pierna de apoyo. O sea, conjuntamente con los músculos glúteos menores, evita que la pelvis caiga hacia el lado de la pierna libre.

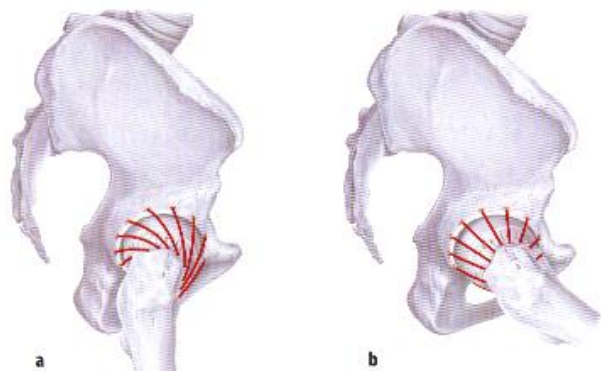


B Complejo ligamentario de la articulación de la cadera

- Lig. iliofemoral
- Lig. pubofemoral
- Lig. isquiofemoral
- Zona orbicular (Lig. anular)*
- Lig. de la cabeza del fémur**

* no es visible externamente, rodea el cuello del fémur como si fuera el agujero de un botón

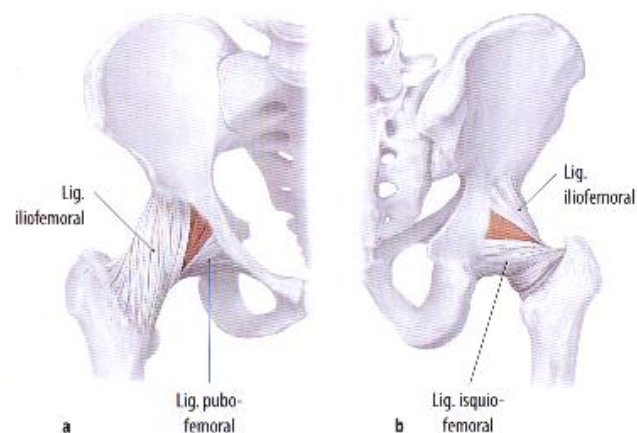
** no tiene función mecánica alguna, sino que nutre la cabeza del fémur con sus vasos (comp. 383)



C Efecto del complejo ligamentario en función de la posición articular

- a** Articulación de la cadera derecha en posición de extensión, visión lateral: los ligamentos de la Art. de la cadera (v. pág. izquierda) tienen forma casi de anillo alrededor del cuello del fémur. Al efectuar la extensión se enrollan sobre sí mismos (tal como se representa en el dibujo) y presionan todavía con más fuerza la cabeza del fémur contra el acetábulo (función estabilizadora de los ligamentos).
- b** Articulación de la cadera derecha en posición de flexión, visión lateral: al efectuar la flexión (anteversión), la tuerca ligamentaria pierde tensión y los ligamentos se relajan claramente, de forma que la cabeza del fémur no está tan presionada contra el acetábulo y la pierna es más móvil.

c y d El modo de funcionamiento de esta tuerca ligamentaria en la Art. de la cadera se puede comprender observando, por ej., el modelo con dos discos unidos por unas cuerdas ordenadas paralelamente. La representación en **c** corresponde a la posición de los ligamentos cuando la articulación está en extensión. Girando uno de los dos discos (flecha azul) los ligamentos se atornillan y los discos se acercan uno al otro (flecha roja). La figura **d** corresponde a la situación de la articulación cuando está flexionada. Los ligamentos ya no están enrollados, los discos se alejan ligeramente uno del otro (según Kapandji).

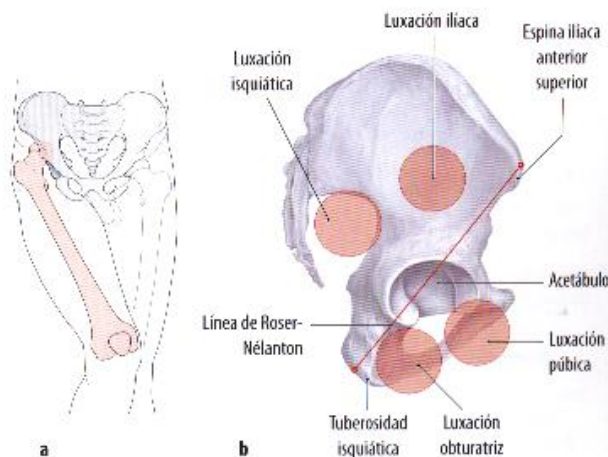


D Puntos débiles de la cápsula articular de la articulación de la cadera derecha

a Visión anterior; **b** Visión posterior.

Entre los ligamentos que refuerzan la membrana fibrosa, (v. **A**) encontramos puntos débiles de la cápsula articular (destacados en color). En estos puntos débiles puede producirse una salida de la cabeza del fémur del acetábulo si se produce un fuerte traumatismo desde el exterior (v. **E**).

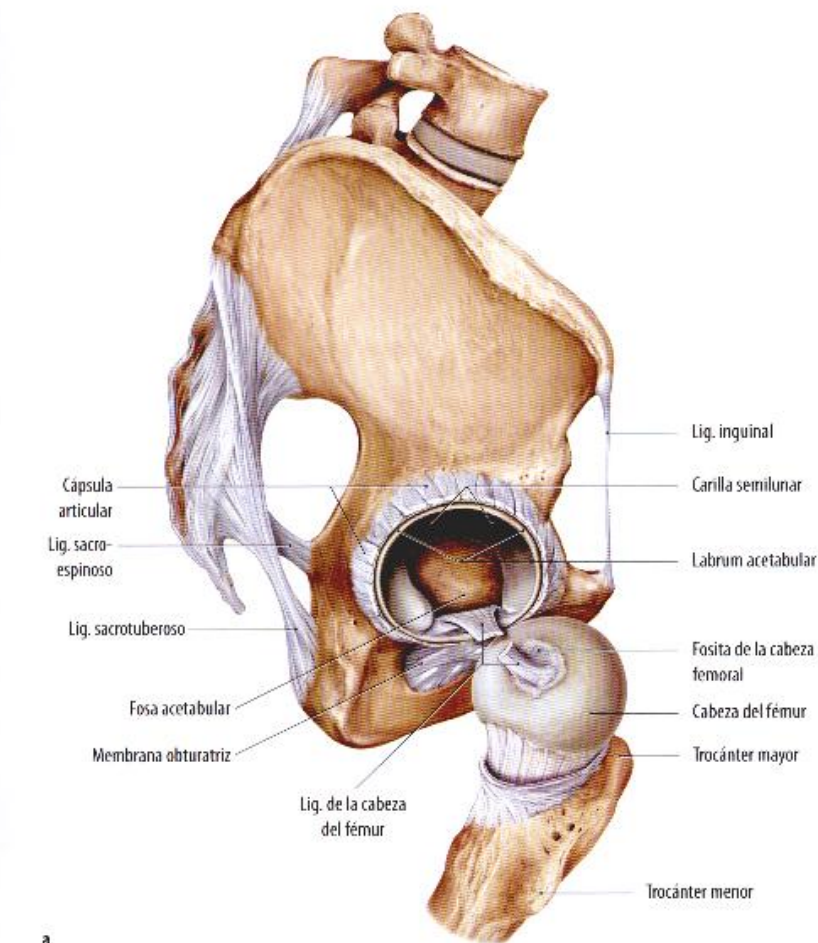
De forma general se puede afirmar que, debido a su buena estructuración ósea, la cabeza del fémur raramente se luxa. No se puede afirmar lo mismo cuando se ha cambiado la articulación por una prótesis (prótesis de cadera). Cuando se ha efectuado una intervención de este tipo, se han seccionado inevitablemente ligamentos, al menos en parte, lo que aumenta notablemente el riesgo de luxación.



E Luxación traumática de la cadera

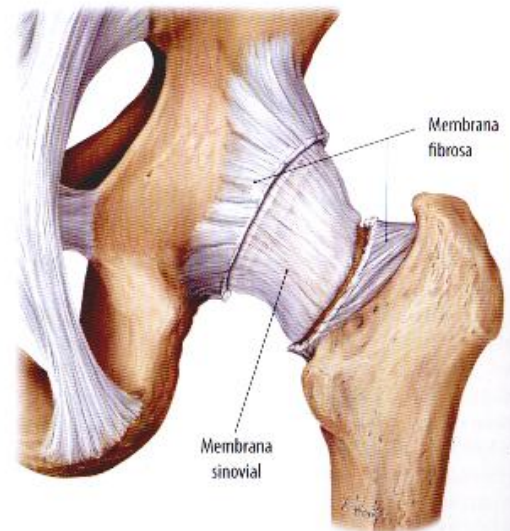
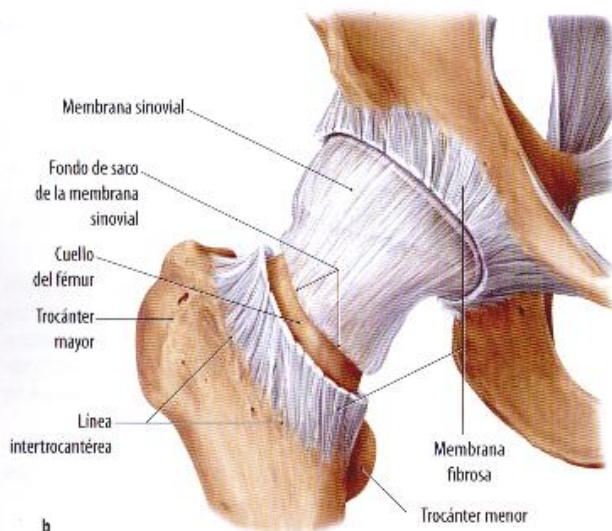
- a** La forma de luxación más frecuente es la salida del fémur del acetábulo entre el Lig. iliofemoral y el Lig. isquiofemoral hacia atrás y arriba (luxación iliaca), debido probablemente a la situación lesional típica que conduce a una luxación: salto de una altura considerable, accidente en automóvil (chocques frontales), etc. En esta forma de luxación, la pierna se encuentra un poco rotada hacia adentro y aducida.
- b** Visión lateral. Posición de la cabeza del fémur tras distintas formas de luxación. En estos casos, el trocánter mayor está situado por encima o por debajo de la línea Roser-Nélaton.

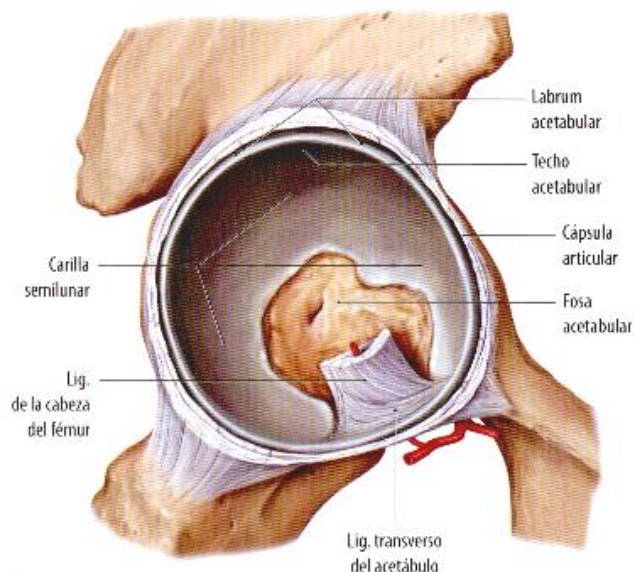
1.12 Complejo ligamentario de la articulación de la cadera: Vascularización de la cabeza del fémur



A Complejo ligamentario de la articulación de la cadera derecha

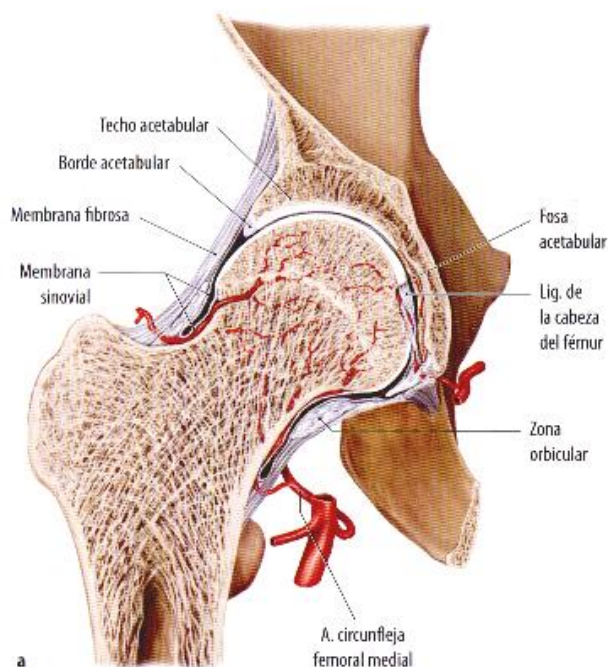
- a** Visión lateral: la cápsula articular está seccionada a la altura del labrum acetabular y la cabeza del fémur luxada. Se puede ver también seccionado el *Lig. de la cabeza del fémur*, por el que discurren vasos sanguíneos importantes para la vascularización de la cabeza del fémur.
- b** Visión anterior: se ha retirado la membrana fibrosa de la cápsula articular, a la altura del cuello del fémur, para poder mostrar la disposición de la membrana sinovial. Aproximadamente 1 cm proximal al anclaje de la membrana fibrosa, la membrana sinovial proveniente del borde acetabular se extiende hacia el interior de la cavidad articular, alrededor del cuello del fémur y en toda su superficie, hasta el límite óseo-cartilaginoso de la cabeza del fémur (v. también el corte frontal en C).
- c** Visión posterior.





B Acetábulo de la articulación de la cadera derecha después de haber retirado la cabeza del fémur

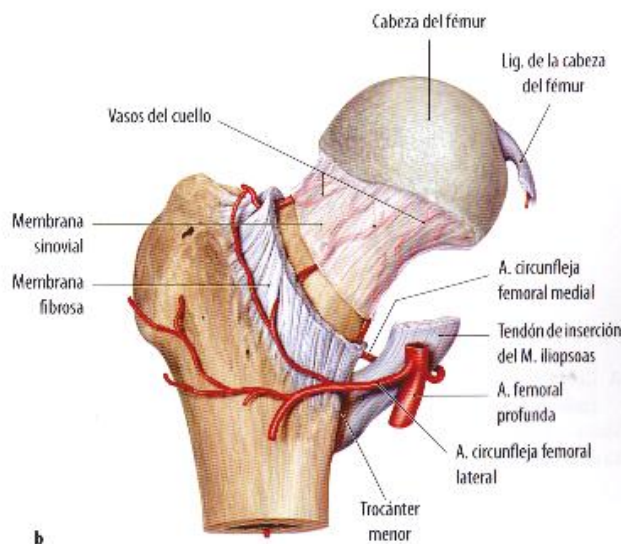
Visión lateral. La superficie cartilaginosa del acetábulo tiene forma de media luna (carilla semilunar) y adquiere su máximo grosor y amplitud en la parte del techo del acetábulo. Externamente, la carilla semilunar se ve delimitada por el borde óseo algo engrosado (borde acetabular), sobre el que descansa una pestaña articular (labrum acetabular) compuesta de tejido conectivo denso y fibra cartilaginosa. Internamente, la superficie articular cartilaginosa rodea la fosa acetabular, que está recubierta por tejido conectivo graso y laxo, y es delimitada en la parte inferior por la escotadura acetabular (no representada aquí), a través del Lig. transversal del acetábulo. En el Lig. de la cabeza del fémur, aquí seccionado, discurren vasos sanguíneos para la vascularización de la cabeza femoral (v. C).



C Vascularización de la cabeza del fémur

- a** Corte frontal y medio de la Art. de la cadera derecha en una visión anterior;
b Recorrido de los vasos en el cuello del fémur en relación con la cápsula articular (visión anterior del fémur derecho).

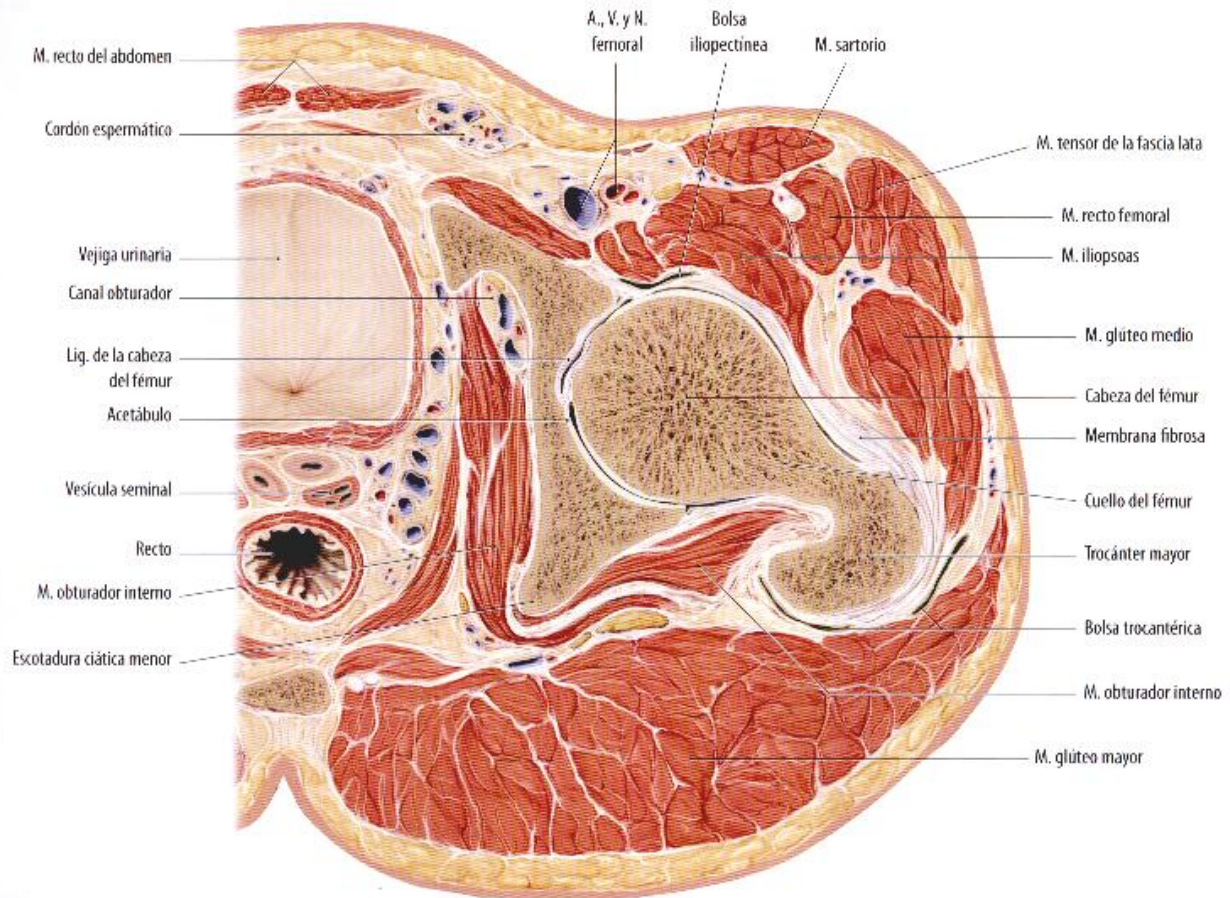
El aporte sanguíneo tiene lugar tanto gracias a las Aa. circunflejas femorales lateral y medial como a la A. del ligamento de la cabeza del fémur de la A. obtu-



ratriz (v. pág. 490). Si las anastomosis vasculares entre los diferentes vasos del Lig. de la cabeza del fémur y los vasos que llegan a través del cuello del fémur no existen o son insuficientes, al producirse una rotura de vasos, ya sea como consecuencia de una luxación o por una fractura del cuello del fémur, se puede producir una necrosis del tejido óseo en la cabeza del fémur (necrosis de la cabeza del fémur).

1.13 Anatomía seccional de la articulación de la cadera

La anatomía seccional es importante para la posterior valoración de imágenes de TRM (Tomografía por resonancia magnética nuclear) de la cadera. Dado que no es posible efectuar una exploración por palpación directa de los huesos de la cadera, se deben conocer las relaciones de localización entre los músculos de la cadera.

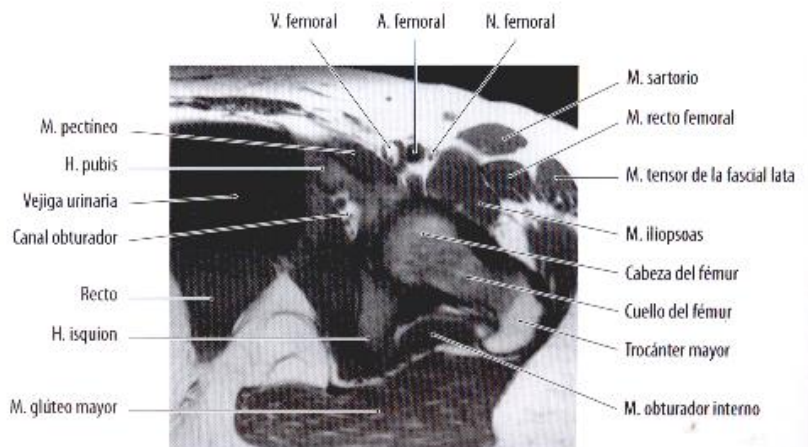


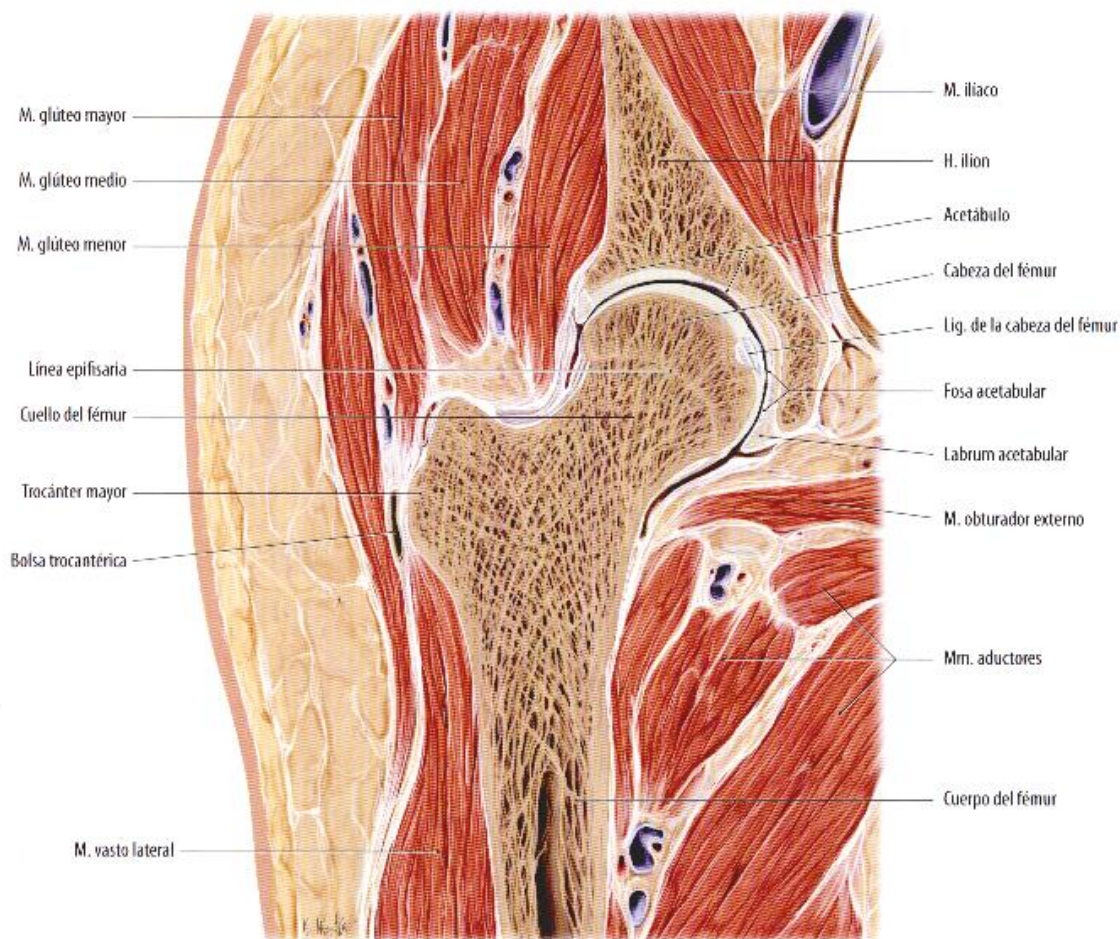
A Corte horizontal de la articulación de la cadera derecha

Visión craneal (dibujo de una preparación anatómica de la colección de la Universidad de Kiel).

B TRM de la región de la cadera: imagen axial (horizontal) SE calibrada en T1 a la altura del cuello del fémur (de Vahlensiek y Reiser; MRT des Bewegungsapparats, 2ª edición, Thieme, Stuttgart 2001)

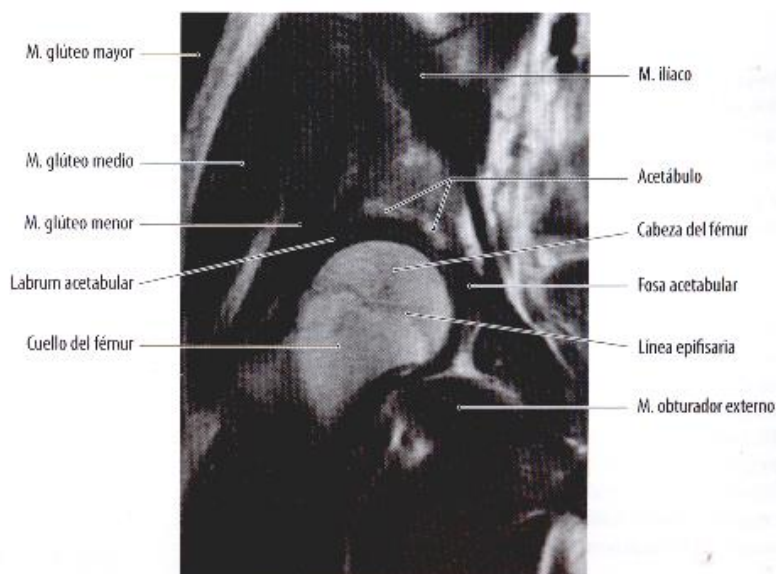
Observe: Las bolsas que se pueden ver en A no se pueden ver aquí, ya que en las imágenes TRM calibradas en T1, las bolsas sinoviales dan siempre muy poca señal y son así difíciles de distinguir de la musculatura, que da una señal también muy pobre.





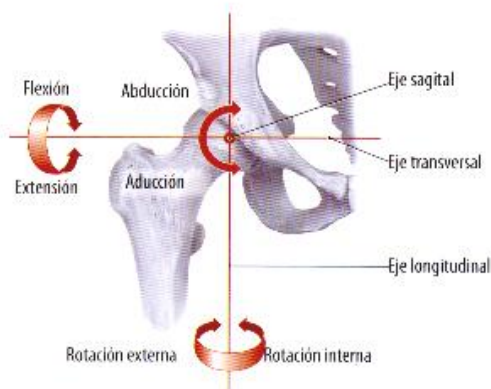
C Corte frontal de la articulación de la cadera derecha

Visión anterior (dibujo de una preparación anatómica de la colección de la Universidad de Kiel).



D TRM de la región de la cadera: imagen coronal (frontal) SE calibrada en T1 a la altura de la fosa acetabular (de Vahlsieck y Reiser; MRT des Bewegungsapparats, 2ª edición, Thieme, Stuttgart 2001)

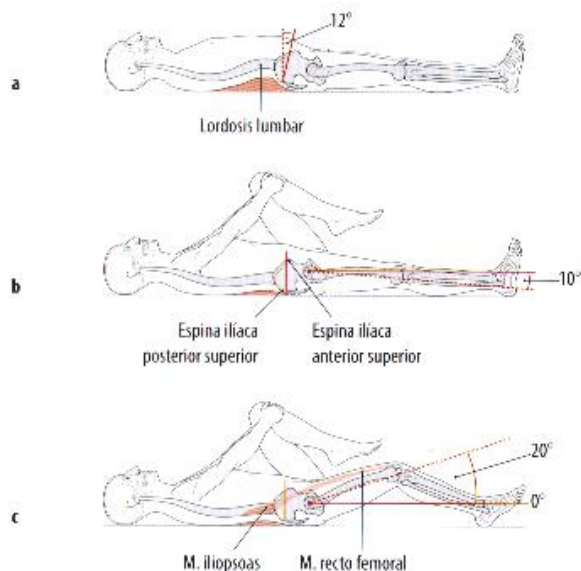
1.14 Movimientos y biomecánica de la articulación de la cadera



A Ejes de movimiento de la articulación de la cadera

Articulación de la cadera derecha, visión anterior. La Art. de la cadera, como articulación esferoidea, tiene tres ejes de movimiento principales que transcurren todos por el centro de la cabeza del fémur, punto de giro de la Art. de la cadera, y que están dispuestos perpendicularmente entre sí. De esta forma, con tres grados de libertad, podemos describir seis movimientos principales:

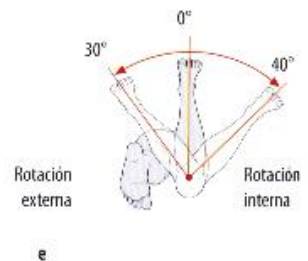
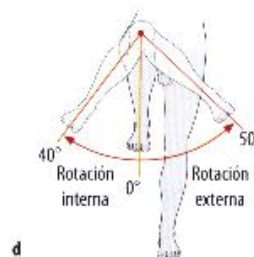
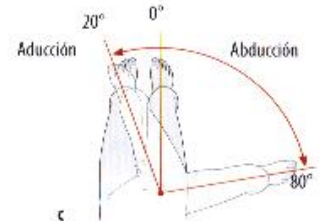
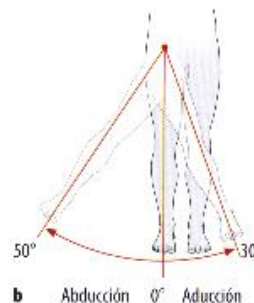
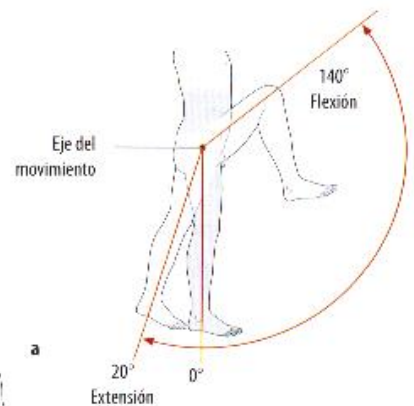
1. Eje transversal: flexión (anteversión) y extensión (retroversión);
2. Eje sagital: abducción y aducción;
3. Eje longitudinal: rotación interna y rotación externa.



B Presa de Thomas para determinar la extensión en la articulación de la cadera derecha

La exploración de la extensión en la Art. de la cadera se hace en decúbito supino sobre una superficie dura, mediante la presa de Thomas.

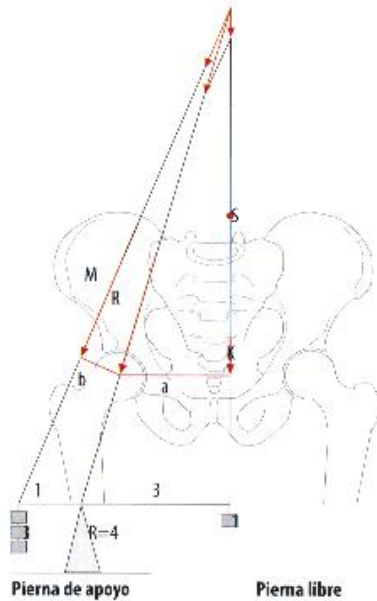
- La posición de partida es con una ligera basculación anterior de la pelvis (unos 12°). En esta posición no podemos ver de entrada si existe o no una contracción en flexión de la cadera. Esto es debido a que en esta posición el paciente podría compensar la falta de extensión aumentando la lordosis lumbar o basculando más la pelvis hacia delante.
- La basculación pélvica se puede suspender flexionando al máximo la Art. de la cadera contraria (en este caso la izquierda). Si el muslo derecho permanece plano sobre la superficie de apoyo, podemos decir que existe una extensión de 20° (extensión normal).
- Si la extensión está limitada (por ej., por un acortamiento del M. recto femoral o del M. iliopsoas), la flexión máxima de la cadera contraria provoca la elevación del muslo de la pierna explorada en la medida en que está limitada la extensión. El aumento de la lordosis lumbar que se presenta normalmente cuando está limitada la extensión puede palparse con la mano.



C Amplitud de movimientos en la articulación de la cadera desde la posición neutra (0°) (según Debrunner)

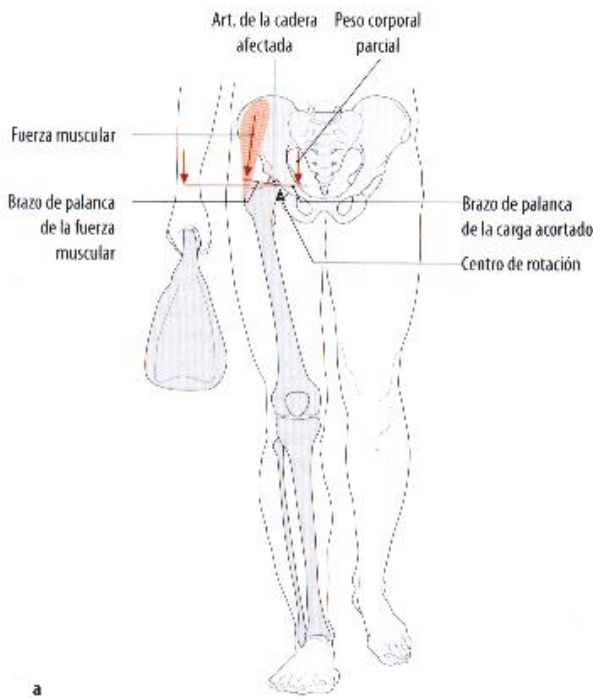
La medición de la movilidad articular o de la amplitud de movimiento en la Art. de la cadera se hace según el método de posición neutra-cero (v. pág. 38).

- Flexión (anteversión)/ extensión (retroversión);
- Abducción/aducción con la cadera extendida;
- Abducción/aducción con 90° de flexión de cadera;
- Rotación interna y rotación externa con la cadera flexionada a 90°;
- Rotación interna y rotación externa en decúbito prono con la cadera en extensión (en las mediciones de rotación se utiliza la pierna flexionada a 90° como aguja para medir la amplitud de movimiento).



D Carga de la cadera derecha en la fase de apoyo

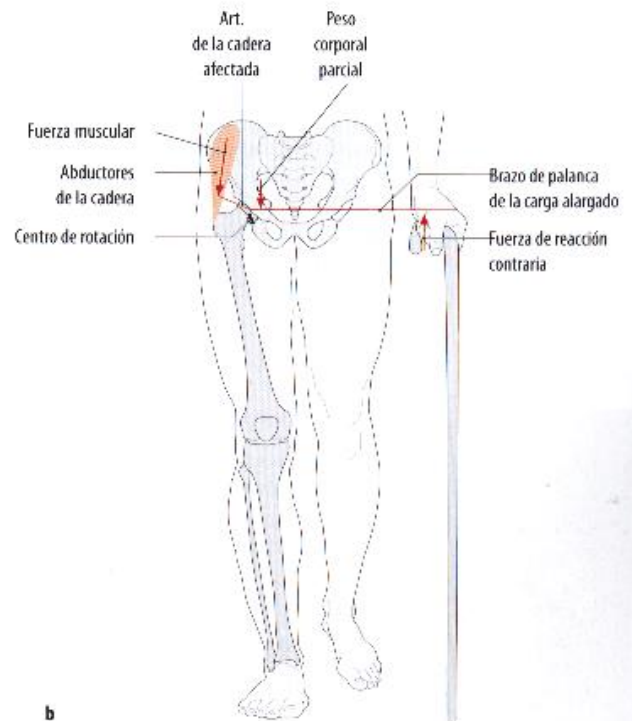
Visión anterior. Estando en apoyo unipodal o durante la marcha en la fase de apoyo, el centro de gravedad parcial (S) se transfiere a la pierna libre, en el lado contrario, de forma que el peso corporal parcial (K) actúa claramente medial a la Art. de la cadera. De esto resulta un momento de giro de la carga que tiene tendencia a desplazar la parte del cuerpo que se encuentra por encima de la articulación hacia el lado de la pierna libre. Para poder mantener un equilibrio estable, este momento de giro debe ser compensado por una fuerza contraria (por ej., las fuerzas muscular o ligamentaria). En la cadera, esta compensación es efectuada por la fuerza muscular (M) de los abductores de cadera (glúteo mediano y menor). En comparación con la fuerza del peso corporal parcial, esta fuerza actúa en la Art. de la cadera con un brazo de palanca tres veces más corto, o sea, el brazo de palanca de la fuerza muscular (b) tiene una relación con el brazo de palanca del peso corporal parcial (a) de 1:3. La fuerza muscular necesaria para la estabilización de la cadera en la pierna de apoyo unipodal es aproximadamente tres veces superior al peso del cuerpo. De esto resulta que, la fuerza de compresión que la cadera debe poder soportar, por ej., durante la marcha (resultante articular R) debido a la diferencia de longitud de los brazos de palanca, es aprox. cuatro veces mayor que el peso corporal parcial K (según Pauwels). Esto significa que la Art. de la cadera debe soportar permanentemente cargas extremas, lo que motiva la frecuente aparición de artrosis.



E Disminución de las cargas en una afectación de la cadera derecha

Visión anterior. Cuando existe una artrosis avanzada en la Art. de la cadera, podemos actuar para disminuir el dolor y las cargas del lado afectado mediante los siguientes mecanismos:

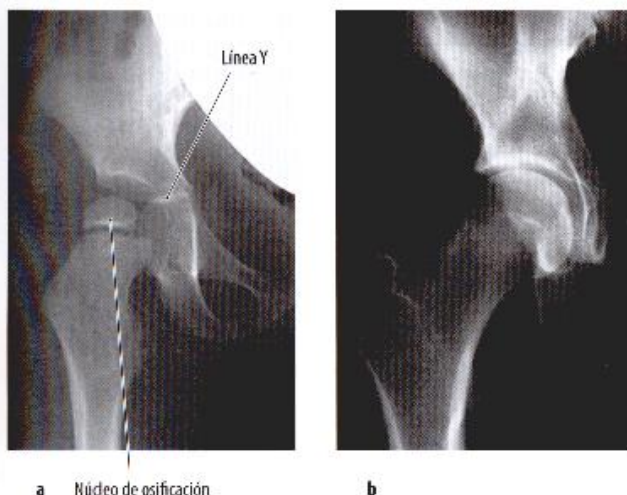
- Transferencia del centro de gravedad parcial (v. arriba) sobre el lado afectado. Esto puede permitir, tal como hemos representado aquí, poder llevar la bolsa de la compra en el lado afectado (derecho). Mediante este mecanismo, el centro de gravedad parcial se acerca al centro de giro de la cabeza femoral de forma que el brazo de palanca de la carga (en este caso el peso



corporal parcial) es más corto, lo que reduce su momento de giro. En el fenómeno de cojera de Duchenne, observamos el mismo efecto (una reacción inconsciente de los afectados), el cuerpo se desplaza hacia el lado afectado durante la fase de apoyo (comp. con la pág. 476).

- Uso del bastón en el lado no afectado (izquierdo). Aquí se alarga el brazo de palanca de la carga (o sea el peso corporal parcial), pero al final de este brazo de palanca actúa una fuerza contraria a la carga del cuerpo, el bastón, que vuelve a reducir el momento de giro de la carga, como en a.

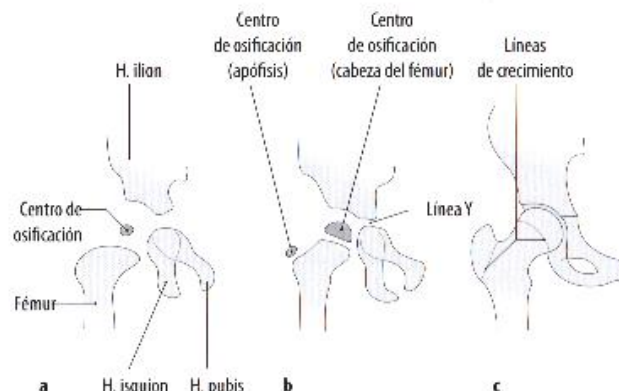
1.15 Desarrollo de la articulación de la cadera



A Articulación de la cadera derecha en una imagen radiográfica

Proyección antero-posterior.

- a** Paciente de 2 años de edad, niño (imagen original de la Clínica de Diagnóstico Radiológico, Clínica Universitaria de Schleswig-Holstein, Campus de Kiel; Prof. Dr. Med. S. Müller-Hülsbeck).
Observe: Ya se puede ver el núcleo de osificación ósea de la cabeza del fémur (comp. B);
- b** Paciente masculino de 25 años de edad (de Möller y Reif: Taschenatlas der Röntgenanatomie, 2ª ed. Thieme, Stuttgart, 1998).

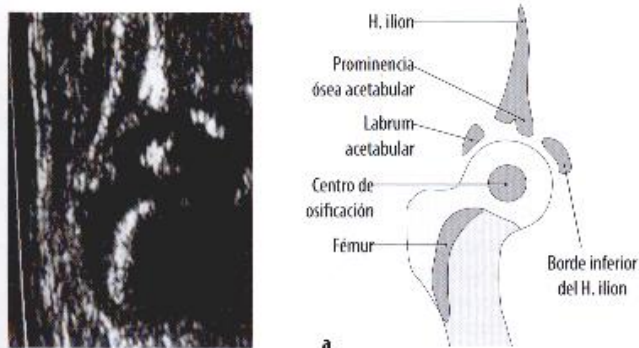


B Evolución en el tiempo de la articulación de la cadera

Esquemas radiológicos de la cadera derecha en una proyección anterior-posterior; los núcleos de osificación se han representado oscuros.

- a** Niño de 6 meses con núcleo de osificación en la cabeza del fémur;
- b** Niño de 4 años con núcleo de osificación en la cabeza del fémur y en el trocánter mayor;
- c** Adolescente de 15 años con las líneas de crecimiento todavía abiertas.

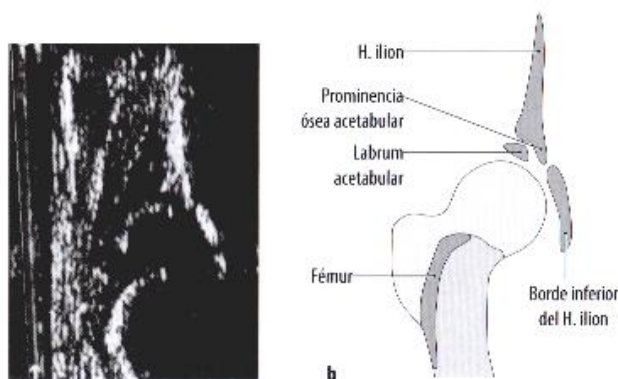
En la 12ª semana de desarrollo (longitud vértice-vértice del coxis 80 mm), la diferenciación de las estructuras implicadas en la formación de la Art. de la cadera ya está finalizada. Mientras que la osificación del acetábulo ya empieza entre el 3º y 6º mes fetal, el núcleo óseo de la epífisis proximal del fémur (cabeza del fémur) aparece 5-6 meses después del nacimiento. El núcleo óseo en la apófisis del trocánter mayor no aparece hasta los cuatro años. El cierre de las líneas de crecimiento en la parte proximal del fémur tiene lugar entre los 17 y los 19 años, y en la zona de la sínfisis cartilaginosa en forma de Y alrededor de los 16 años.



C Diagnóstico con ultrasonidos de la cadera de una bebé (de Niehard y Pfeil: Orthopädie, 4ª ed. Thieme, Stuttgart 2003)

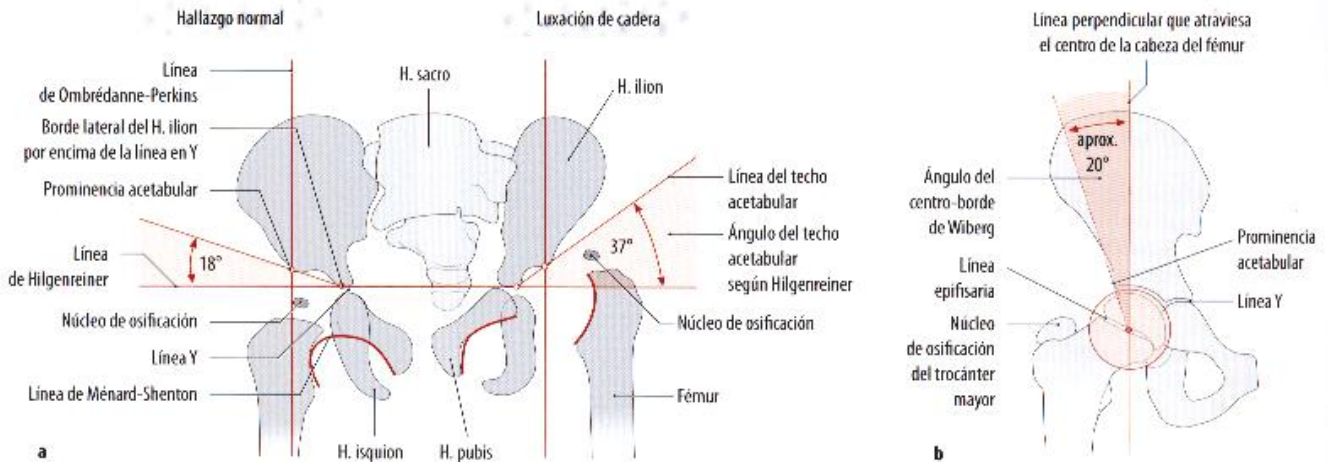
- a** Articulación de la cadera sana de un niño de 5 meses de edad;
- b** Luxación de cadera (Tipo IV) en un niño de 3 meses de edad.

Dentro de las posibilidades de diagnóstico por la imagen en la cadera del bebé, la exploración con ultrasonido es el método más importante, nos permite conocer cambios morfológicos durante el primer año de vida sin irradiar perjudicialmente. La exploración se hace con el niño en decúbito lateral, colocando la



sonda en dirección longitudinal, perpendicular a la piel, encima de la cadera. La valoración se orienta en la prominencia acetabular, o sea en el techo acetabular óseo y cartilaginoso (comp. D). Dentro de la clasificación sonográfica de la cadera del bebé encontramos 4 tipos:

- Tipo I cadera madura;
- Tipo II cadera fisiológicamente inmadura;
- Tipo III cadera descentrada;
- Tipo IV cadera luxada.



D Diagnóstico radiológico de la articulación de la cadera de un niño

Esquema de una toma general de la cadera en proyección antero-posterior. La valoración radiológica segura de la cadera del bebé no tiene sentido antes del tercer mes de vida, ya que la osificación de la articulación es aún insuficiente. Si se hace una toma, ésta debería ser siempre bilateral.

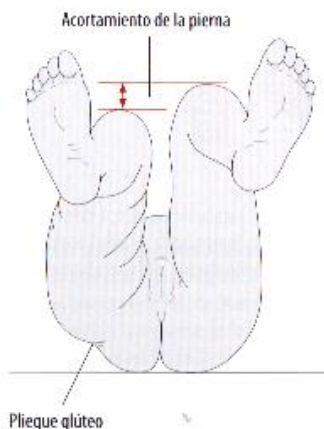
a Imagen normal (mitad izquierda de la imagen) y luxación congénita de cadera (mitad derecha de la imagen) en un niño de 2 años. En la valoración radiológica de la cadera del bebé, nos orientamos en el recorrido de las siguientes líneas:

- **Línea de Hilgenreiner:** une la punta lateral inferior del H. ilion por encima de la sínfisis cartilaginosa en forma de Y de ambos lados.
- **Línea de Ombrédanne y Perkins:** transcurre desde el punto más lateral del techo acetabular perpendicular a la línea de Hilgenreiner.
- **Línea de Ménard-Shenton:** transcurre en forma de arco, desde el borde superior del foramen obturado, por encima del borde inferior del cuello del fémur, hasta el borde interior de la diáfisis femoral.
- **Ángulo del acetábulo de Hilgenreiner (ángulo del acetábulo o ángulo AC):** este ángulo se determina en el punto de corte entre la línea de Hilgenreiner y la línea de unión entre la prominencia acetabular y la parte más caudal del H. ilion en la sínfisis cartilaginosa en forma de Y (v. pág. 365). En el momento del nacimiento, este ángulo cerrado mide unos 35°, en un niño de 1 año es de unos 25°, y a la edad de 15 años el ángulo debería ser inferior a 10°.

reiner y la línea de unión entre la prominencia acetabular y la parte más caudal del H. ilion en la sínfisis cartilaginosa en forma de Y (v. pág. 365). En el momento del nacimiento, este ángulo cerrado mide unos 35°, en un niño de 1 año es de unos 25°, y a la edad de 15 años el ángulo debería ser inferior a 10°.

En la parte izquierda afectada, el ángulo del acetábulo de Hilgenreiner está típicamente aumentado y el ángulo centro-borde de Wiberg (v. abajo) está disminuido. Además, la línea de Ménard-Shenton está interrumpida, y la línea de Ombrédanne y Perkins transcurre medial a la diáfisis femoral.

- b Determinación del techo lateral del fémur mediante el ángulo centro-borde de Wiberg (esquema de una toma radiográfica de la Art. de la cadera derecha de un niño de 5 años). El ángulo se forma entre una línea perpendicular al centro de la cabeza del fémur (está situada dentro de la futura línea epifisaria) y la línea que va desde el punto medio de la cabeza del fémur hasta el borde externo del saliente acetabular. En las edades comprendidas entre 1 y 4 años, este ángulo no debería ser inferior a 10°; a la edad de 5 años debería medir entre 15° y 20°.



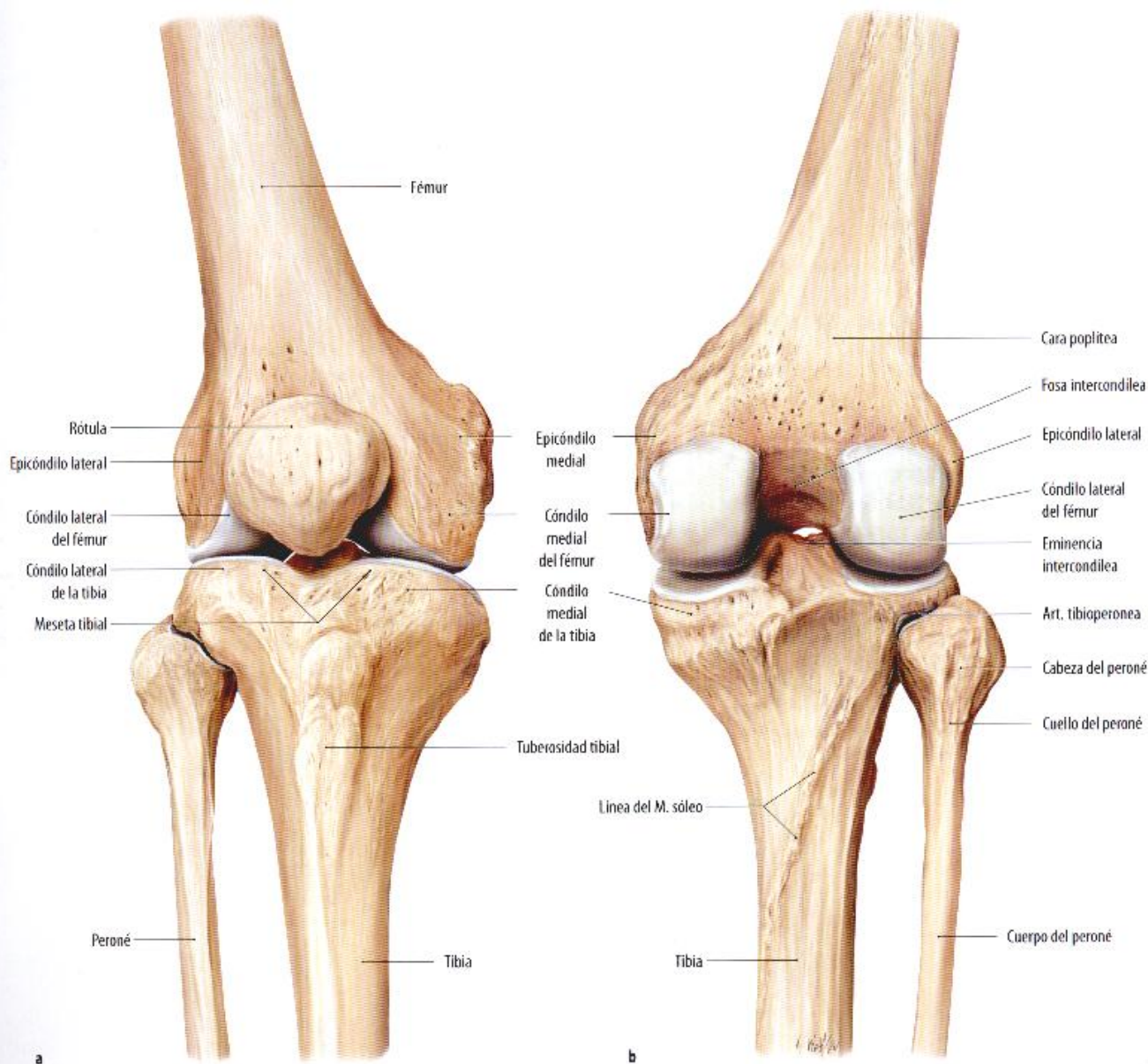
E Exploración clínica de la displasia congénita de cadera o luxación

El término displasia de la cadera define una malformación de la cavidad acetabular (displasia del acetábulo) en la que el techo acetabular, poco profundo, está malformado y la cabeza del fémur no está bien recubierta (comp. D). La complicación más importante es la luxación de la Art. de la cadera, ya que la cabeza del fémur no encuentra soporte en el acetábulo displásico y, por la fuerza muscular o bajo carga, se desliza hacia atrás y hacia arriba. La displasia de la cadera está causada por factores endógenos (disposición familiar, situación hormonal de la madre) o exógenos (posición intrauterina incorrecta). En Alemania, la frecuencia de aparición de una displasia de cadera es del 2-4%, la

luxación de cadera se da en el 0,2% (relación niñas: niños 7:1). Los signos clínicos de la displasia o luxación de cadera son:

- **Inestabilidad articular:** el niño no patalea, signo de Ortolani positivo (Fenómeno del chasquido) como prueba de la subluxación de la cabeza del fémur. La realización de la prueba de Ortolani requiere un profesional experimentado. Todavía se utiliza en exploración clínica, pero cada vez menos, ya que las ecografías lo reemplazan.
- **Acortamiento de la pierna con asimetría de los pliegues dorsales de la pierna y de los glúteos;**
- **Imposibilidad de separación de las piernas por tensión refleja de los aductores.**

1.16 Articulación de la rodilla: Huesos que se articulan



A Rodilla derecha, visión anterior (a) y posterior (b)

En la Art. de la rodilla se articulan tres huesos: el fémur, la tibia y la rótula. El fémur y la tibia forman la *Art. femorotibial* y el fémur y la rótula forman la *Art. femororrotuliana (femoropatellar)*. Ambas articulaciones están envueltas dentro de una única cápsula articular y situadas en la misma cavidad articular

(v. pág. 400). El peroné *no* está incluido en esta articulación, a diferencia de los huesos del antebrazo que se unen con el húmero en la Art. del codo. Conjuntamente con la tibia, el peroné forma una articulación independiente y tensa, la *Art. tibioperonea*.



a

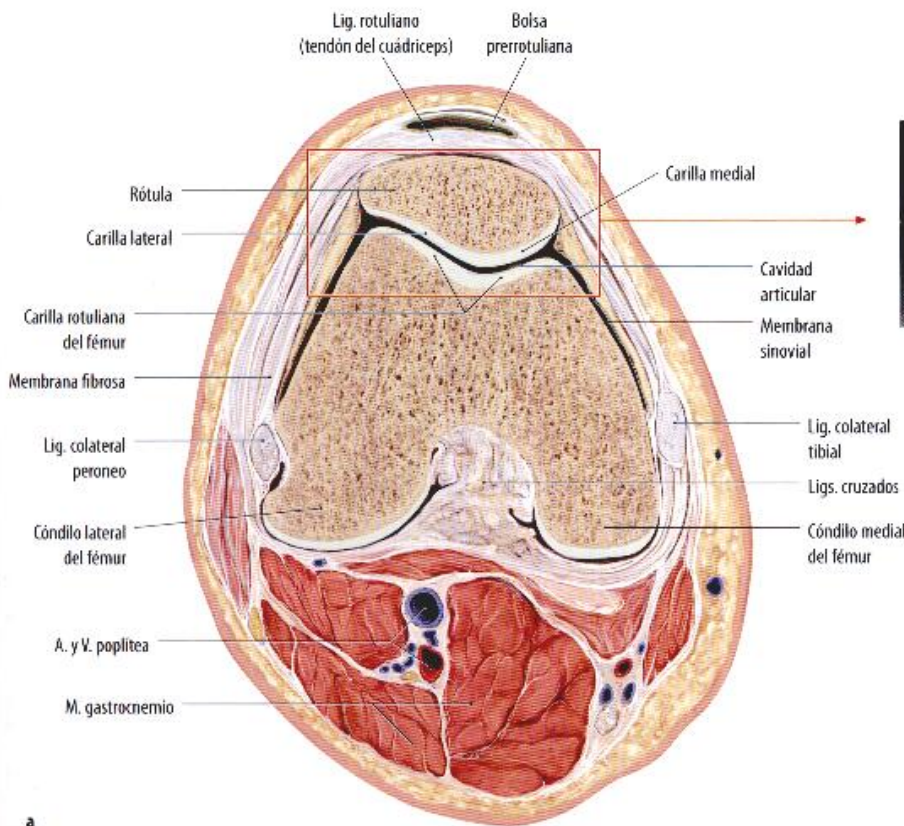


b

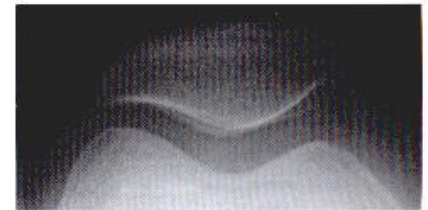
B Articulación de la rodilla

Articulación de la rodilla derecha: **a** en una proyección antero-posterior; **b** en una proyección lateral (imagen original de la Clínica de Diagnóstico Radiológico, Clínica Universitaria de Schleswig-Holstein, Campus de Kiel; Prof. Dr. Med. S. Müller-Hülsbeck).

Dentro de la exploración radiológica de la rodilla hay tres tomas estándar, o sea, la rodilla es representada en tres planos: antero-posterior, lateral y tangencial. En las tomas *antero-posteriores* se puede ver especialmente bien la amplitud de la línea articular y el contorno de la meseta tibial. Las tomas *laterales* son adecuadas para ver la forma de los cóndilos femorales y para determinar la altura de la rótula. Y, finalmente, la técnica de las tomas *tangenciales* sirve para valorar la Art. femororrotuliana y la posición de la rótula respecto a su superficie de deslizamiento con el fémur (v. C).



a



b

C Articulación femororrotuliana

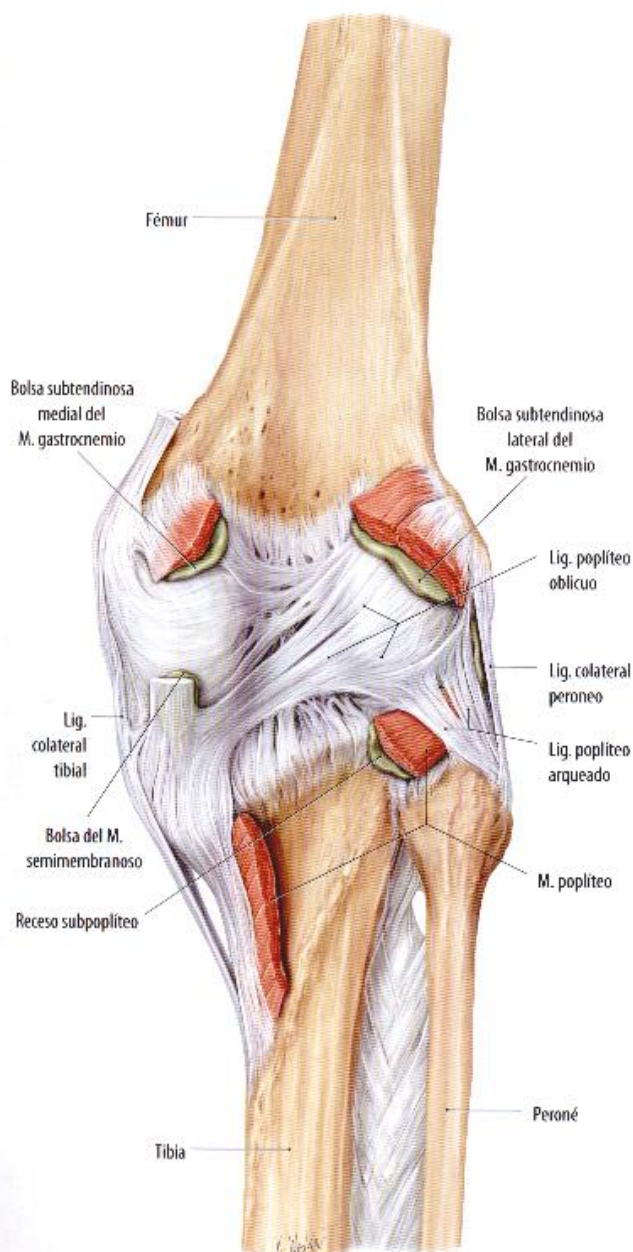
a Corte transversal a la altura de la Art. femororrotuliana; Art. de la rodilla derecha en ligera posición de flexión; visión distal (dibujo de una preparación de la colección anatómica de la Universidad de Kiel).

b Proyección tangencial de la rótula y de su superficie de deslizamiento femoral (ésta es la denominada toma de Defilé de la Art. de la rodilla derecha a 60° de flexión y de proyección paralela al dorso de la rótula). En esta técnica de toma radiológica, se puede valorar la superficie articular de la rótula y la

superficie de deslizamiento femoral. La "línea articular" radiológica de la Art. femororrotuliana parece especialmente ancha por el grosor de cartilago articular que tiene esta zona en particular (el cartilago no se refleja en la imagen radiológica).

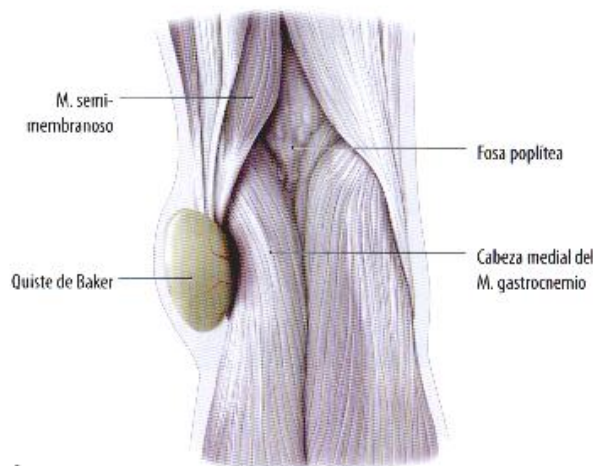
(Imagen original de la Clínica de Diagnóstico Radiológico, Clínica Universitaria de Schleswig-Holstein, Campus de Kiel; Prof. Dr. Med. S. Müller-Hülsbeck.)

1.17 Articulación de la rodilla: Visión general del complejo ligamentario



A Complejo capsuloligamentario y bolsa sinovial en la región poplítea

Rodilla derecha, visión posterior. Además de los ligamentos que refuerzan la cápsula (Lig. popliteo oblicuo, Lig. popliteo arqueado), la cápsula articular está reforzada en la fosa poplítea por los orígenes e inserciones de los músculos que discurren por esta zona. En algunos puntos, la cavidad articular comunica con las bolsas sinoviales que se encuentran cerca de la articulación (por ej., el receso subpopliteo, bolsa del M. semimembranoso, bolsa subtendinosa medial del M. gastrocnemio).



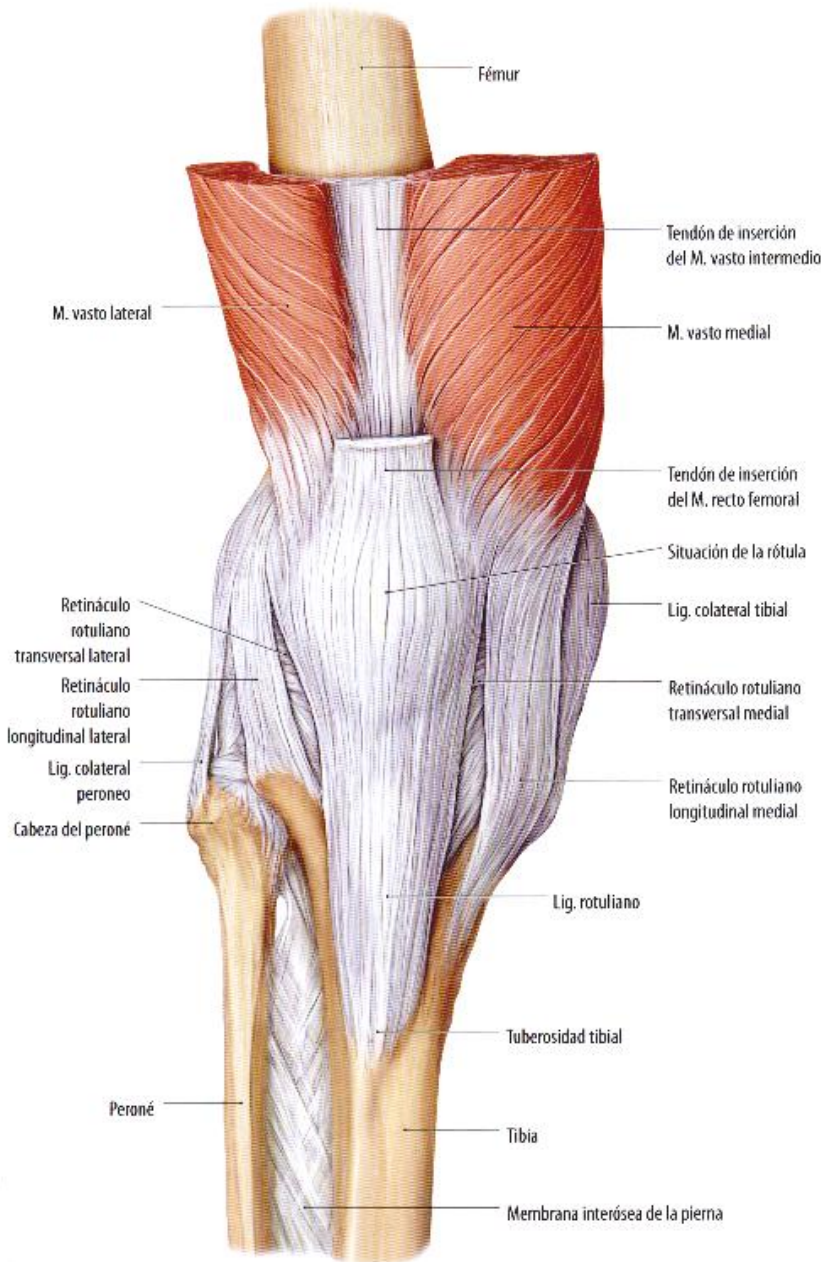
a



b

B Bolsa gastrocnemio-semimembranosa ("Quiste de Baker") en la región poplítea

- a Representación de la fosa poplítea derecha con quiste de Baker. La hinchazón dolorosa de la fosa poplítea puede ser un signo de la existencia de una dilatación quística de la cápsula articular (el denominado quiste sinovial popliteo). Un quiste de estas características se forma muchas veces por derrames articulares repetitivos (por ej., en la artritis reumatoide) y por el aumento de la presión intraarticular que de ello se deriva. Como *quiste de Baker* (forma más corriente) se conoce el saco quístico que se encuentra en la fosa poplítea medial entre el tendón del semimembranoso y la cabeza medial del M. gastrocnemio a la altura del cóndilo femoral postero-medial (bolsa gastrocnemio-semimembranosa = comunicación de la bolsa semimembranosa y de la bolsa subtendinosa medial del M. gastrocnemio).
- b Toma axial TRM de una rodilla con un quiste de Baker. La formación quística en la fosa poplítea se reconoce fácilmente porque da una imagen muy clara (señal de alta intensidad en esta zona en la toma calibrada en T2) (de Vahlensieck y Reiser: MRT des Bewegungsapparats, 2ª ed. Thieme, Stuttgart 2001).



C Complejo capsuloligamentario anterior y lateral de la articulación de la rodilla derecha

Visión anterior. En la cara anterior, el complejo capsuloligamentario sirve, entre otras cosas, para sostener y posicionar la rótula. Las estructuras

que forman este aparato son: las inserciones tendinosas del M. recto femoral, de los vastos medial y lateral, el Lig. rotuliano, los retináculos longitudinales y transversales de la rótula y los ligamentos meniscorrotulianos que discurren más profundamente.



D Localización de los ligamentos cruzados y de los meniscos en la articulación de la rodilla

Visión anterior de la articulación derecha. La cápsula articular y la rótula se han representado transparentes. Los Ligs. cruzados en azul y los meniscos en rojo.

E Visión general del complejo ligamentario de la articulación de la rodilla

Dada la escasa congruencia ósea de las articulaciones de la rodilla (por ej., la Art. femorotibial), la estabilidad y el movimiento en esta articulación deben ser garantizados mediante un complejo ligamentario fuerte. Diferenciamos entre ligamentos internos y ligamentos externos.

Ligamentos externos

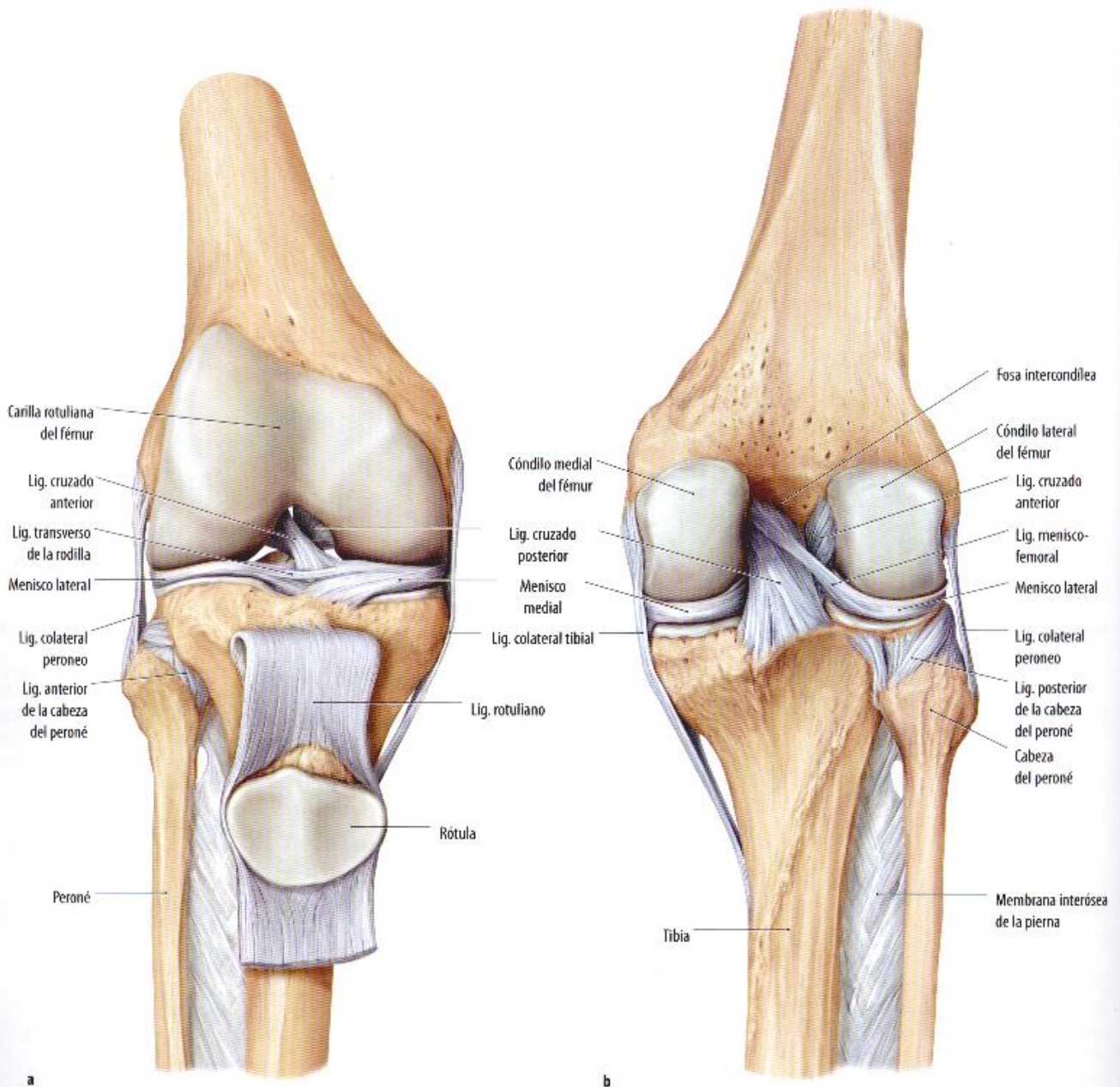
- Cara anterior
 - Lig. rotuliano
 - Retináculo rotuliano longitudinal medial
 - Retináculo rotuliano longitudinal lateral
 - Retináculo rotuliano transversal medial
 - Retináculo rotuliano transversal lateral
- Caras medial/lateral
 - Lig. colateral tibial*
 - Lig. colateral peroneo*
- Cara posterior
 - Lig. poplíteo oblicuo
 - Lig. poplíteo arqueado

Ligamentos internos

- Lig. cruzado anterior
- Lig. cruzado posterior
- Lig. transversal de la rodilla
- Lig. meniscofemoral posterior

* Atención: en lenguaje clínico, el Lig. colateral peroneo se denomina *ligamento externo* y el Lig. colateral tibial *ligamento interno*.

1.18 Articulación de la rodilla: Ligamentos cruzados y colaterales



A Ligamentos cruzados de la articulación de la rodilla derecha

a Visión anterior (Lig. rotuliano con la rótula desplegada hacia abajo);

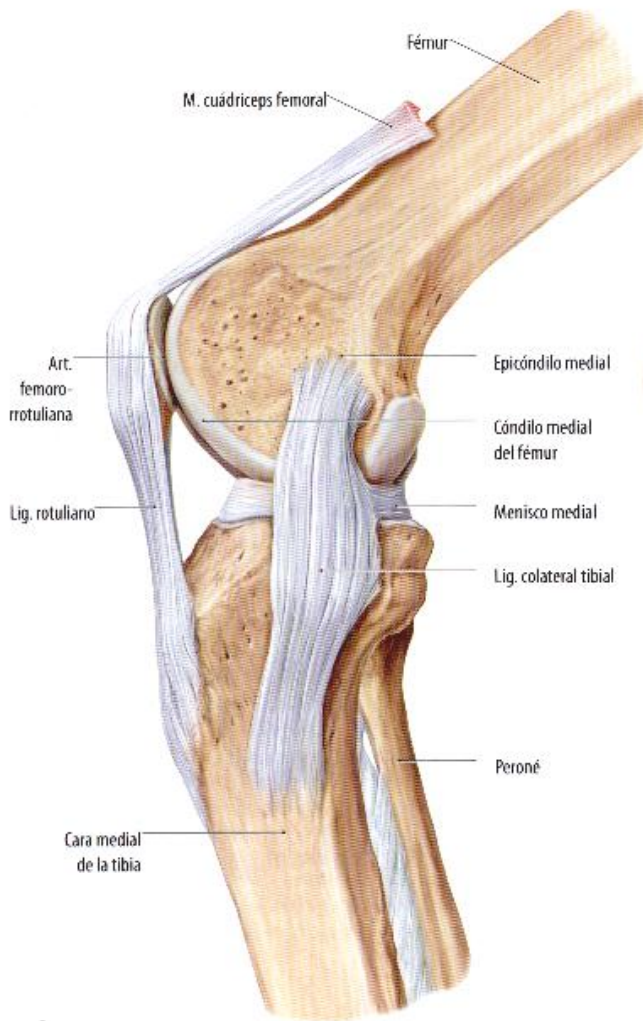
b Visión posterior.

Los Ligs. cruzados de la rodilla se extienden desde el área intercondílea anterior y posterior de la tibia (no visibles aquí, comp. pág. 396) hasta la fosa intercondílea del fémur:

- El Lig. cruzado anterior se extiende desde el área intercondílea anterior hasta la superficie medial del cóndilo femoral lateral.

- El Lig. cruzado posterior, más fuerte y casi perpendicular al Lig. cruzado anterior, se extiende desde el área intercondílea posterior hasta la superficie lateral del cóndilo femoral medial.

Ambos ligamentos aseguran el contacto articular entre fémur y tibia y estabilizan la Art. de la rodilla en el plano sagital. Sea cual sea la posición articular, siempre hay alguna parte de estos ligamentos que está en tensión (pág. 398).



a

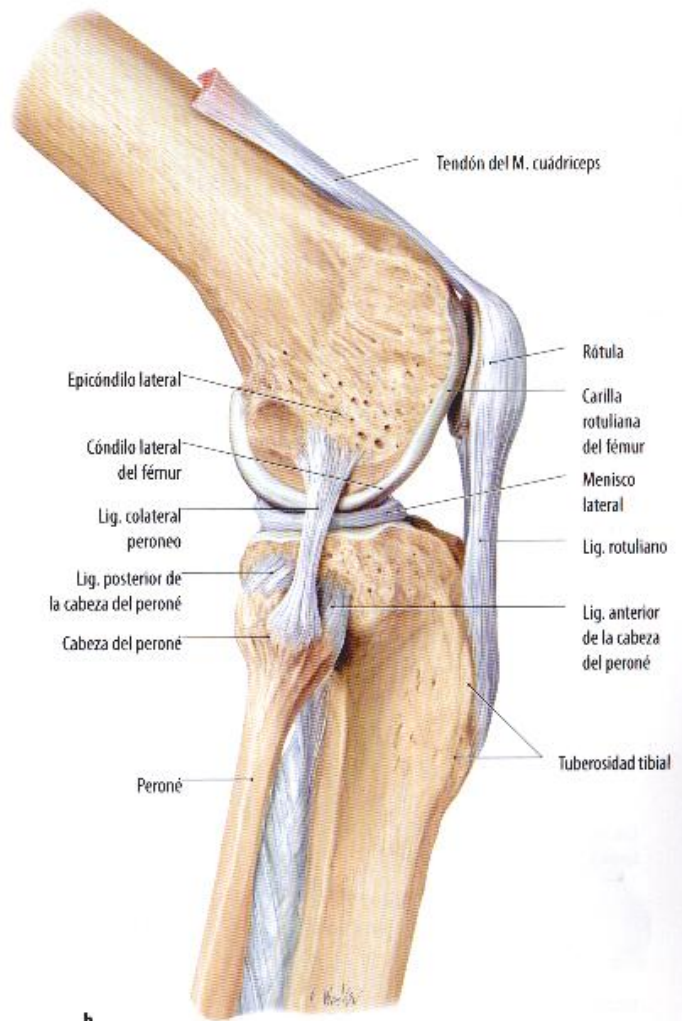
B Ligamentos colaterales y ligamento rotuliano de la articulación de la rodilla derecha

a Visión medial; b Visión lateral.

En la Art. de la rodilla se diferencian dos ligamentos colaterales (en lenguaje clínico ligamentos laterales):

- El Lig. colateral tibial, que se extiende por la cara interna de la Art. de la rodilla (en lenguaje clínico denominado "ligamento interno") y
- El Lig. colateral peroneo, que se extiende por la parte externa de la Art. de la rodilla (en lenguaje clínico denominado "ligamento externo").

El Lig. colateral tibial es más ancho que el peroneo. Se extiende desde el epicóndilo medial del fémur oblicuamente hacia la parte distal y anterior, y se inserta unos 7-8 cm por debajo de la meseta tibial en la cara medial de la tibia. El Lig. colateral peroneo se extiende por la cara externa de la Art. de la rodilla, como un cordón redondo, desde el epicóndilo lateral del fémur oblicuamente hacia distal y posterior hasta la cabeza del peroné. En posición de extensión (v. A), ambos ligamentos colaterales están tensos. En posición de flexión, el radio de curvatura disminuye, se aproximan el origen y la inserción de los ligamentos colaterales y, en consecuencia, éstos se distienden. Los dos ligamentos colaterales estabilizan la rodilla en el plano frontal. Para valorar la insuficiencia

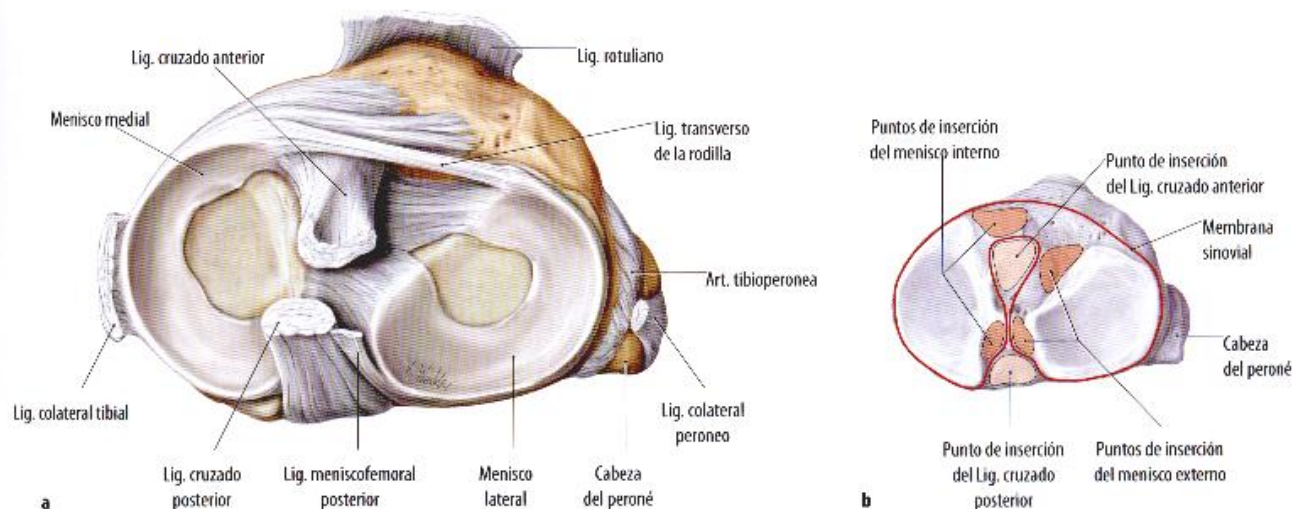


b

ligamentaria, la distensión o el estiramiento o rotura de los ligamentos colaterales, se testa el ángulo de apertura lateral de la articulación, o sea, su estabilidad.

Observe la relación de ambos ligamentos con la cápsula articular y con los meniscos lateral y medial: el Lig. colateral tibial está estrechamente unido tanto con la cápsula como con el menisco medial. El Lig. colateral peroneo no está directamente en contacto con la cápsula articular o con el menisco lateral. El menisco medial es menos móvil y se lesiona más frecuentemente que el menisco lateral (comp. pág. 397).

1.19 Articulación de la rodilla: Meniscos



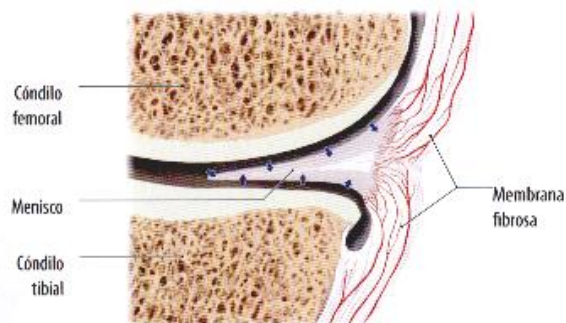
A Meseta tibial con los meniscos y con los puntos de inserción de los meniscos y ligamentos cruzados

Meseta tibial derecha. Visión proximal después de haber seccionado los Ligs. cruzados y colaterales y de haber retirado el fémur.

- a** Forma y anclaje de los meniscos: ambos meniscos tienen forma de media luna (del latín *Meniscus* = media luna). Están anclados en la superficie ósea del área intercondílea anterior y posterior por sus extremos (cuerno anterior y cuerno posterior) mediante ligamentos cortos. El menisco externo (*menisco lateral*) imita la forma de un anillo casi cerrado, mientras que el menisco interno (*menisco medial*) tiene más bien forma de hoz. En general, el menisco interno es menos móvil que el menisco externo, ya que sus anclajes óseos están más separados (v. **b**) y además está fijado al Lig. cola-

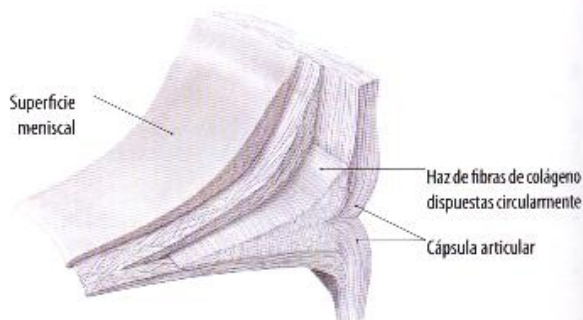
teral medial (Lig. colateral tibial). El menisco externo, contrariamente, no presenta ningún tipo de unión con el Lig. colateral lateral (comp. **E**).

- b** Puntos de inserción del menisco lateral y medial y de los dos Ligs. cruzados: la línea roja muestra el recorrido de la membrana sinovial, que recubre los Ligs. cruzados por delante y por los lados. Los Ligs. cruzados discurren entre el tejido conectivo subsinovial de la cápsula articular y, en su parte posterior, están recubiertos por la fuerte membrana fibrosa. Su localización ha venido determinada por proceder de la parte posterior durante la evolución, de modo que son extracapsulares pero intraarticulares. En correspondencia, reciben la irrigación sanguínea de la fosa poplíteas (A. media de la rodilla, v. pág. 501).



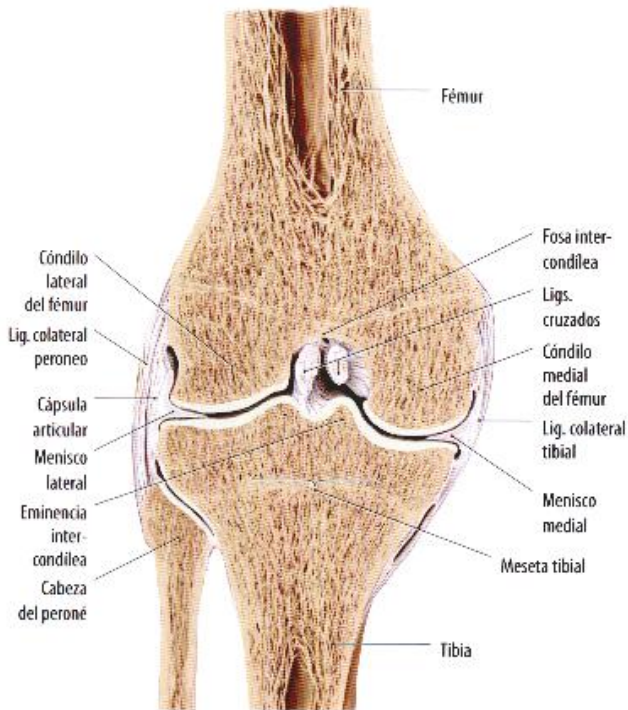
B Vascularización de los meniscos

Corte frontal esquemático de la Art. femorotibial. Las porciones de tejido conectivo del menisco que se encuentran cerca de la cápsula están bien vascularizadas (Aa. inferior lateral e inferior medial de la rodilla de la A. poplíteas, v. pág. 501). Contrariamente, las partes cartilaginosas centrales de los meniscos no están vascularizadas y se nutren exclusivamente del líquido sinovial (Pfeile).



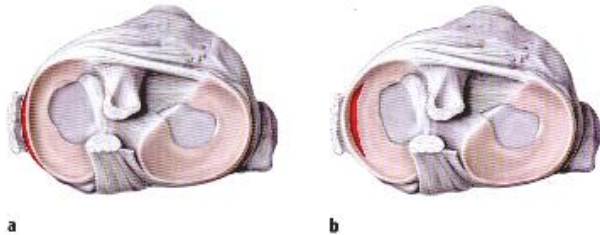
C Composición esquemática de los meniscos

En un corte transversal, podemos apreciar que los meniscos presentan una forma de cuña, estando el dorso de la cuña orientado hacia fuera y estrechamente unido con la cápsula articular. La cara que está situada encima del platillo tibial es plana, y la superior, que entra en contacto con los cóndilos femorales, es cóncava. Los dos tercios centrales internos de los meniscos se componen de fibrocartilago, el tercio externo de tejido conectivo denso. Tanto en el tejido fibrocartilaginoso como en el tejido conectivo denso, los haces de fibra de colágeno están dispuestos mayoritariamente de forma circular, como expresión de las grandes tensiones de tracción de soportan. Esta capacidad del tejido de desviar hacia fuera cuando se ve sometido a una carga, también se puede observar en los discos intervertebrales (¡Transformación de las fuerzas de compresión en fuerzas de tracción!) (según Petersen y Tillmann).



D Corte frontal y medio de la articulación femorotibial

Rodilla derecha. Visión anterior. Una de las funciones principales de los meniscos en la Art. de la rodilla es la ampliación de la superficie de absorción de fuerzas. Compensan la incongruencia fisiológica del fémur y de la tibia (que no tienen un buen contacto debido a la diferencia de sus formas) y contribuyen a la distribución de la presión articular (absorben aprox. un tercio de la carga que soporta la rodilla) permitiendo así que la sollicitación de las estructuras de la Art. femorotibial sea regular.

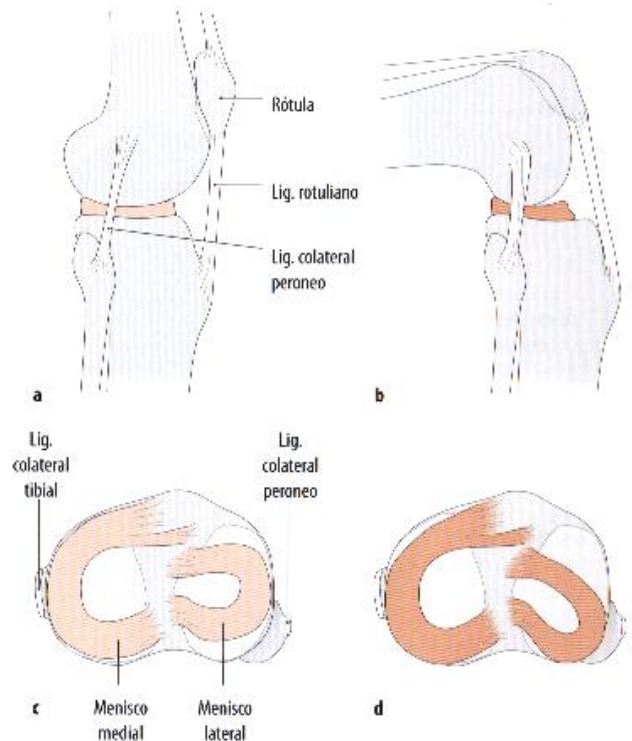


F Diferentes formas de rotura de los meniscos

Meseta tibial derecha, visión proximal.

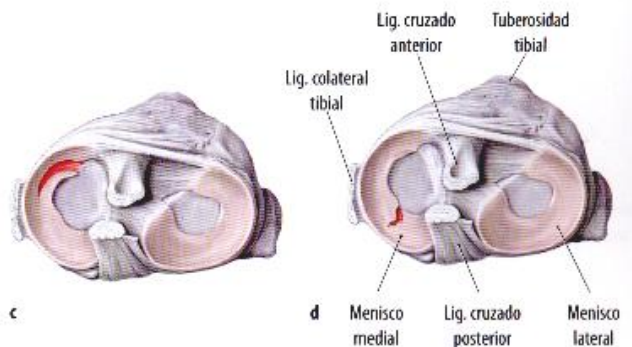
- a Arrancamiento de la base del menisco;
- b Desgarro en "asa de cubo";
- c Desgarro del cuerno anterior (fisura longitudinal o de Lappen);
- d Ruptura transversal del cuerno posterior (fisura radial).

Debido a su reducida movilidad, el menisco interno, fuertemente fijado, sufre lesiones más frecuentemente que el menisco externo. Las lesiones de meniscos se producen frecuentemente como consecuencia de movimientos bruscos



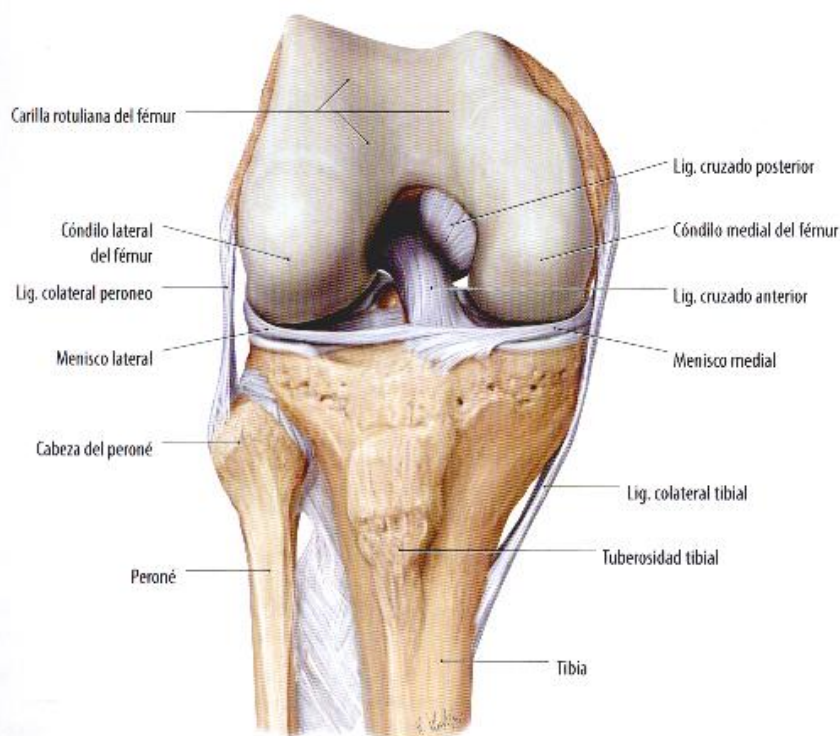
E Cambio de posición de los meniscos con la flexión de rodilla

Representación de una rodilla derecha, visión lateral, tanto en posición de extensión (a) como en posición de flexión (b), y del platillo tibial implicado, en una visión proximal, en posición de extensión (c) y de flexión (d). Observe la poca movilidad del menisco interno (menisco medial), fuertemente fijado, durante la flexión de rodilla.



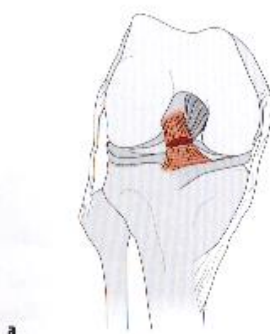
de extensión o de rotación con la rodilla flexionada (rotación externa e interna) y la pierna fijada, como por ej., al jugar al fútbol o al esquiar. Debido a las fuerzas de cizallamiento que se crean, se producen desgarros o roturas de los meniscos. El signo claro de una lesión de menisco inmediatamente postraumática es la imposibilidad dolorosa de efectuar la extensión activa y pasiva de la rodilla, manteniendo la rodilla en posición antiálgica de ligera flexión. Los cambios degenerativos de los meniscos se producen en función de la edad, pero se agravan por sobrecargas o por posiciones fuera del eje de la rodilla (genu varo, genu valgo, comp. pág. 362).

1.20 Articulación de la rodilla: Ejes de movimiento y movimientos

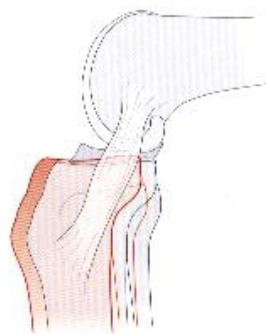


A Articulación de la rodilla derecha en posición de flexión

Visión anterior después de haber retirado la cápsula articular y la rótula.



a



b

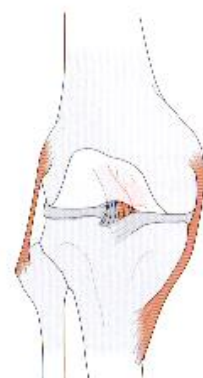
B Estado de la rodilla tras la rotura del ligamento cruzado anterior

a Articulación de la rodilla derecha en posición de flexión, visión anterior;

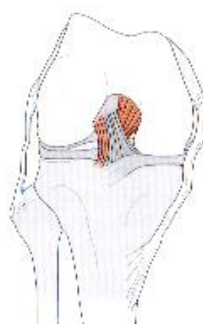
b Articulación de la rodilla derecha en posición de flexión, visión medial.

La rotura de un ligamento cruzado crea una gran inestabilidad que permite que la pierna se pueda desplazar hacia delante o hacia detrás respecto al fémur, en función de si se ha visto afectado el Lig. cruzado anterior o el Lig. cruzado posterior (el

denominado signo del "cajón anterior" o "cajón posterior": valoración con el "Test de Lachman", v. Manual de ortopedia). La rotura del Lig. cruzado anterior representada aquí es 10 veces más frecuente que la del posterior. El mecanismo lesional más frecuente es el traumatismo en rotación interna (con la pierna fijada, v. D). Si además de la rotura del Lig. cruzado anterior se produce también una lesión del menisco interno y del Lig. lateral interno, se habla de la tríada desgraciada (Unhappy triad).



a



b



c

C Comportamiento de los ligamentos cruzados y colaterales en posición de flexión y de extensión

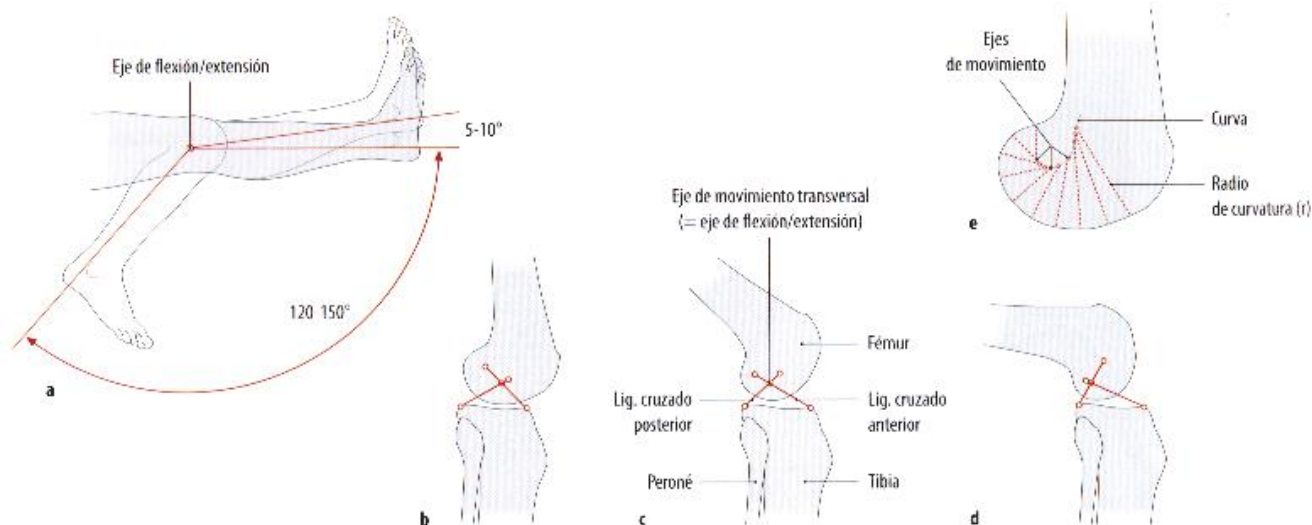
Rodilla derecha, visión anterior. Las partes ligamentarias que están tensas se han representado en rojo.

a Posición de extensión;

b Posición de flexión;

c Flexión y rotación interna.

Mientras que los Ligs. colaterales *solamente* están tensos en *posición de extensión* (a), los Ligs. cruzados, o parte de ellos, están tensos en *cualquier posición articular*: en extensión (a) se tensan las partes mediales de ambos cruzados, en flexión (b) los laterales, y en flexión con rotación interna (c) la parte medial del cruzado anterior y la totalidad del cruzado posterior. Los Ligs. cruzados contribuyen a estabilizar la articulación en cualquier posición.

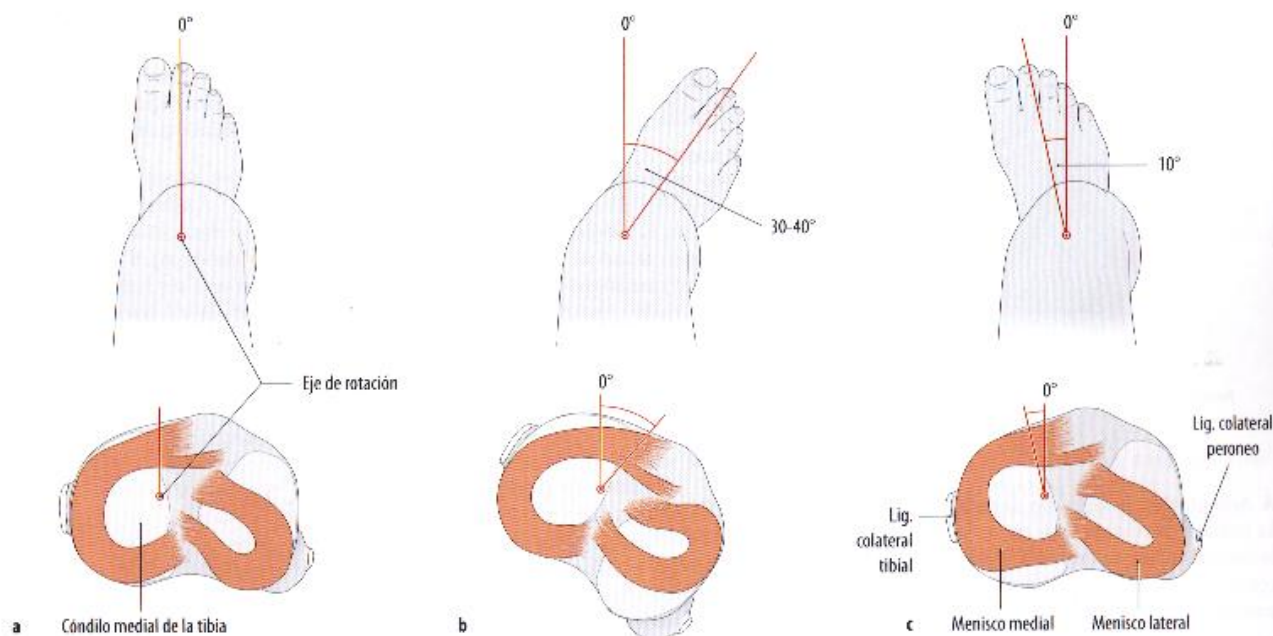


D Flexión y extensión en la articulación de la rodilla

Articulación de la rodilla derecha. Visión lateral.

Los movimientos de flexión y extensión de la rodilla se efectúan alrededor de un eje transversal (a) que discurre a través del punto del momento de giro para cada posición articular. Éste se corresponde con el respectivo punto de corte tanto de los Ligs. colaterales como de los Ligs. cruzados (b). A medida que aumenta la flexión (c y d), el eje del momento de movimiento se

desplaza formando una curva (Evolute) en forma de arco hacia atrás y hacia arriba (e). La respectiva distancia entre esta curva y la superficie articular del fémur se corresponde con los diferentes radios de curvatura (r) del cóndilo femoral. La amplitud de movimiento de la flexión depende de diversos parámetros (limitación del movimiento por las partes blandas, insuficiencia activa, o sea, insuficiente *capacidad de acortamiento* de la musculatura isquiorural, v. pág. 431).



E Movimientos de rotación de la pierna respecto al muslo con la rodilla flexionada a 90°

Articulación de la rodilla derecha, visión proximal de la rodilla flexionada con la correspondiente meseta tibial.

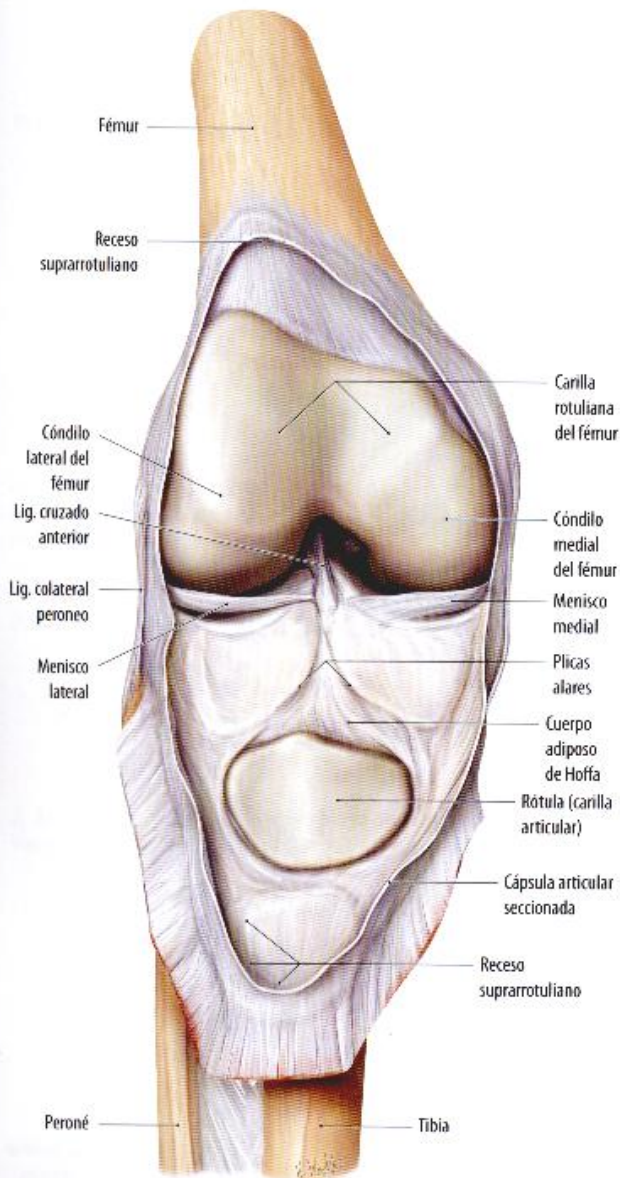
- a Posición neutra;
- b Rotación externa;
- c Rotación interna.

El eje de rotación transcurre vertical por la región interna del cóndilo medial de la tibia. Dado que los Ligs. cruzados (no representados aquí) se enrollan al hacer la rotación interna, la amplitud de movimiento es mucho menor (unos 10°) a la de la rotación externa (30°-40°).

La mayoría de roturas de los Ligs. cruzados se producen como consecuencia de movimientos de rotación interna, afectando al Lig. cruzado anterior.

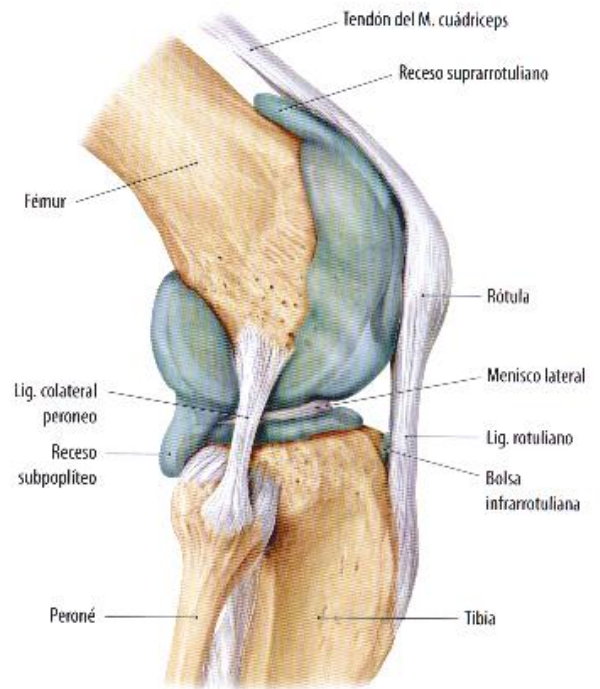
¡Observe la diferencia de margen de movimiento de ambos meniscos!

1.21 Articulación de la rodilla: Cápsula y cavidad articular



A Articulación de la rodilla derecha con la cápsula articular abierta

La rótula se ha retirado hacia abajo. En la parte meniscofemoral anterior de la cápsula articular se extienden diferentes pliegues hacia la cavidad articular (plicas alares a ambos lados del cuerpo adiposo infrarrotuliano = cuerpo adiposo de Hoffa), que sirven para aumentar la superficie.



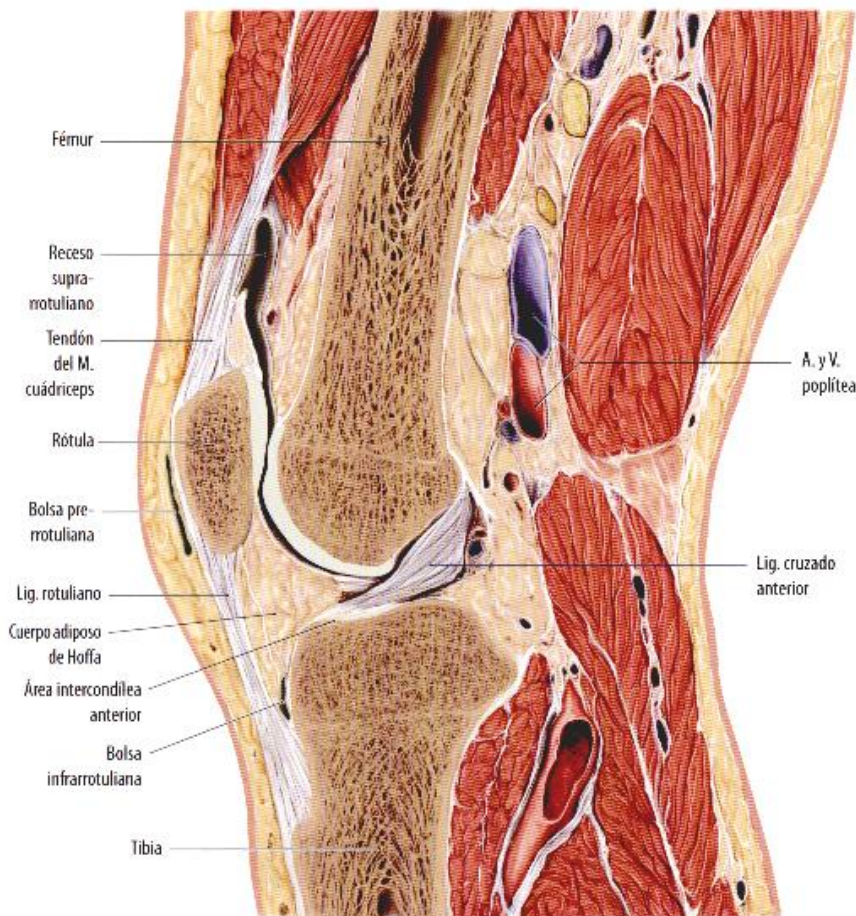
B Expansión de la cavidad articular

Articulación de la rodilla derecha, visión lateral. Representación de la cavidad articular mediante inyección de una sustancia plástica líquida en la articulación. Tras el endurecimiento de la sustancia se ha retirado la cápsula articular.



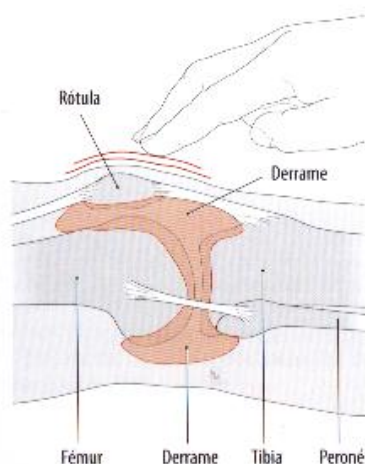
C Inserción de la cápsula en la parte anterior de la rodilla

Articulación de la rodilla derecha, visión anterior.



D Corte sagital y medio de la articulación de la rodilla derecha

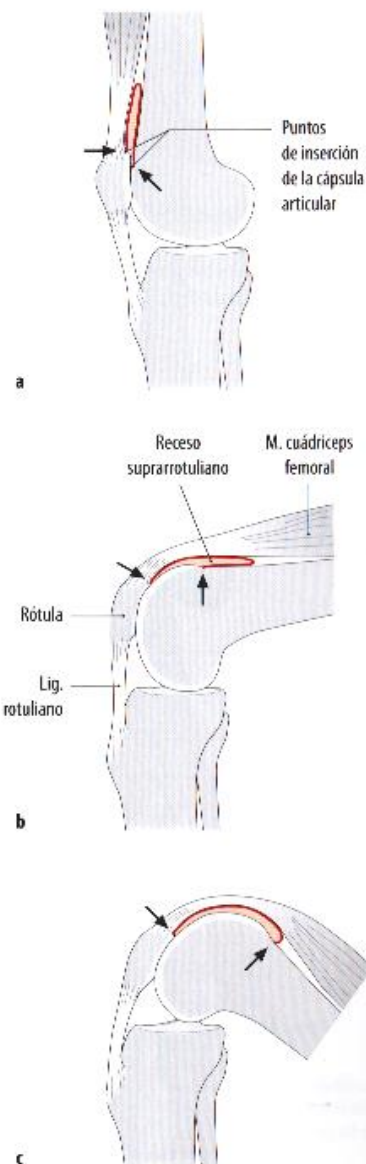
Observe la extensión del fondo de saco suprarrotuliano, comp. con **F** (nombrado frecuentemente bolsa suprarrotuliana) y la localización del cuerpo adiposo infrarrotuliano (cuerpo adiposo de Hoffa) entre el área intercondilea anterior y la cara interna del Lig. rotuliano.



Tras una caída sobre la rodilla, o como consecuencia de una irritación mecánica crónica por constante arrodillamiento, se puede originar inflamación y dolor de las bolsas sinoviales perirrotulianas: bursitis infrarrotuliana ("rodilla de monja") y bursitis prerrotuliana (dibujo de una preparación de la colección anatómica de la Universidad de Kiel).

E Fenómeno de la "rótula flotante" en la hidertrrosis de rodilla

Cuando se ha producido una hidertrrosis de rodilla por la existencia de una patología inflamatoria o por lesiones, puede producirse una hinchazón articular de mayor o menor grado. Para diferenciar un derrame articular intraarticular de una inflamación puramente capsular se coloca la pierna en máxima extensión. En esta posición, el líquido articular (puede que en más cantidad de la normal) va a parar al fondo de saco suprarrotuliano, debajo de la rótula. La persona que efectúa el reconocimiento hunde la rótula hacia abajo. Si hay un exceso de líquido, al apretar la rótula hacia abajo, ésta se hunde en el líquido de forma que al dejar de empujar la rótula vuelve a la posición inicial.



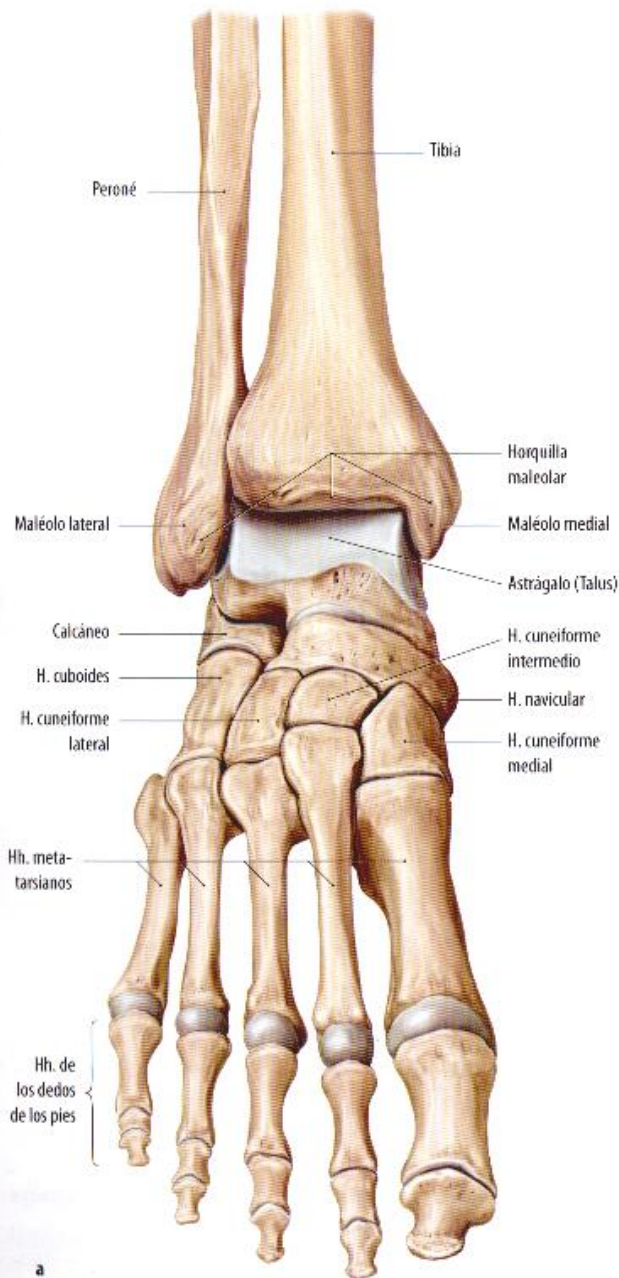
F Despliegue del fondo de saco suprarrotuliano al efectuar la flexión

Articulación de la rodilla derecha, visión medial.

- a Posición neutra;
- b 80° de flexión;
- c 130° de flexión.

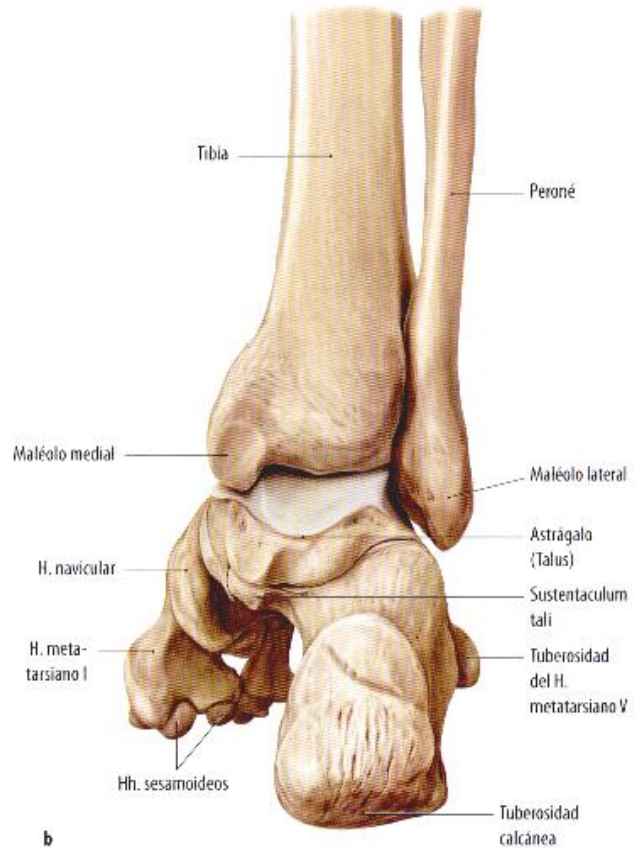
El fondo de saco suprarrotuliano se extiende desde el polo superior de la rótula hacia proximal, gira y se inserta en el límite óseo cartilaginoso de la cara rotuliana del fémur. Sirve de pliegue de reserva al efectuar la flexión de rodilla y se despliega completamente a partir de los 130°.

1.22 Articulaciones de los pies: Huesos y articulaciones en conjunto



A Huesos de las diferentes articulaciones del pie derecho
Pie derecho.

a Visión anterior, flexión plantar en la Art. talocrural;
b Visión posterior, pie en posición neutra.

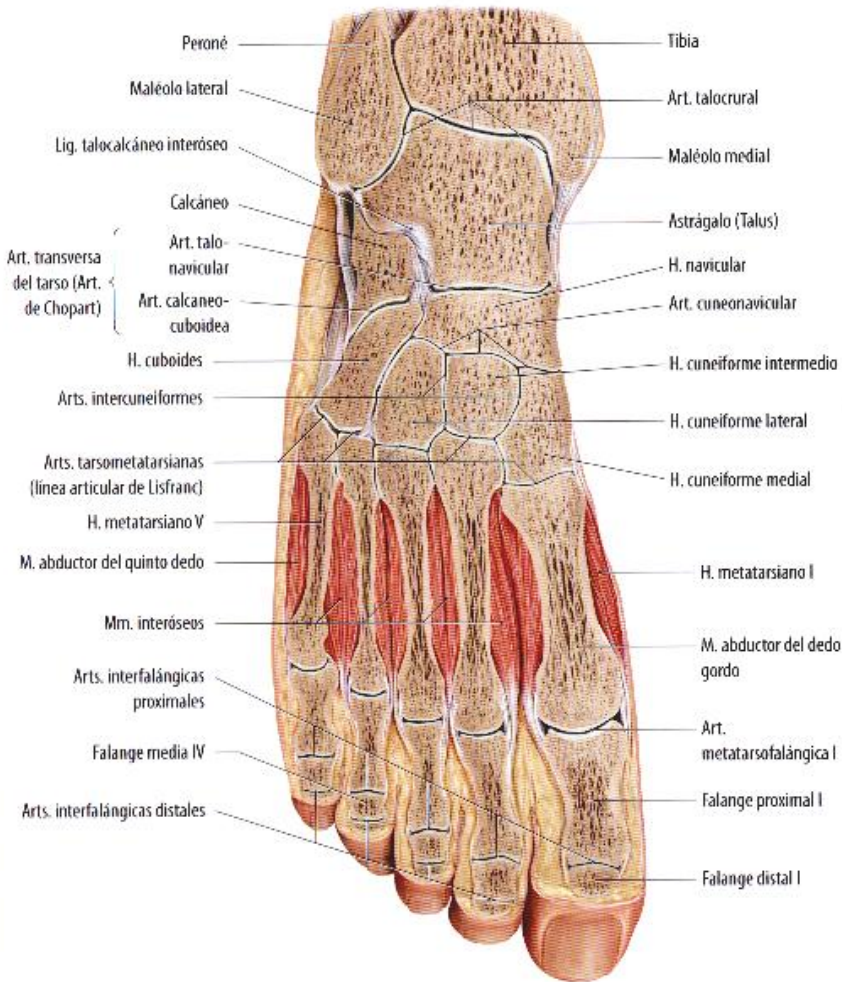


B Articulaciones del pie en conjunto

- | | |
|---|----------------------------|
| • Art. talocrural | Art. superior del tobillo |
| • Art. subtalar (subastragalina) y Art. talocalcaneonavicular | Art. inferior del tobillo* |
| • Art. calcaneocuboidea | |
| • Art. talonavicular | Art. astragalonavicular |
| • Art. transversa del tarso** | Art. de Chopart |
| • Art. cuneonavicular | |
| • Arts. intercuneiformes | |
| • Art. cuneocuboidea | |
| • Arts. tarsometatarsianas | Art. de Lisfranc |
| • Arts. intermetatarsianas | |
| • Arts. metatarsofalángicas | |
| • Arts. interfalángicas proximales | |
| • Arts. interfalángicas distales | |

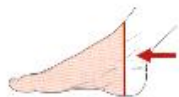
* En la Art. inferior del tobillo, el astrágalo (talus) se articula con el calcáneo y el navicular. Anatómicamente, en la Art. inferior del tobillo se distinguen dos partes completamente separadas una de la otra: la denominada Art. posterior (Art. subtalar o subastragalina) y una cámara articular anterior (Art. talocalcaneonavicular).

** Está compuesta por la Art. calcaneocuboidea y la Art. talonavicular.



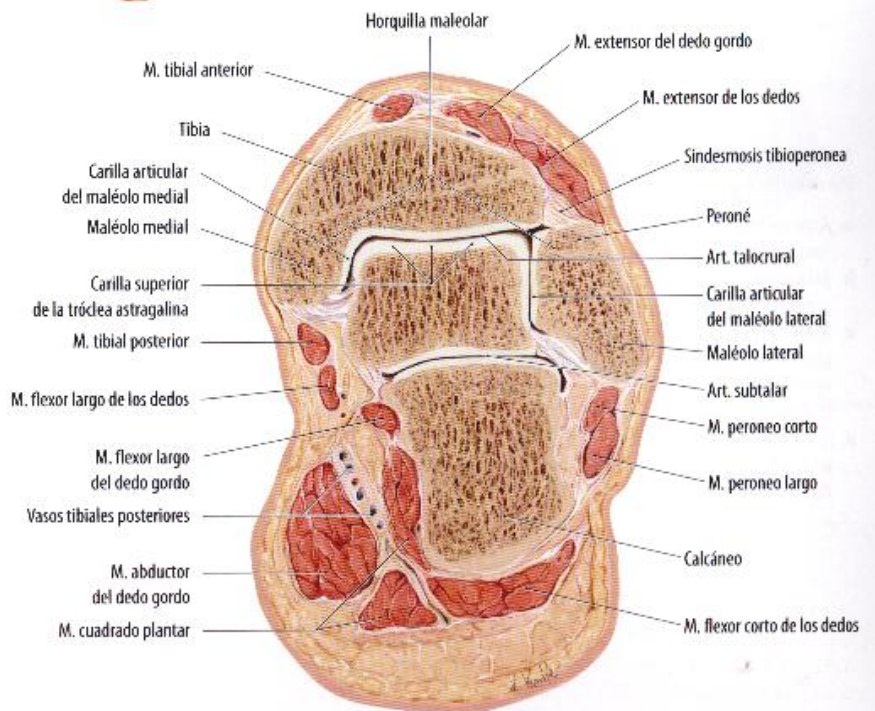
C Corte transversal oblicuo

Pie derecho, visión superior. El pie está en flexión plantar en la Art. superior del tobillo (dibujo de una preparación de la colección anatómica de la Universidad de Kiel).

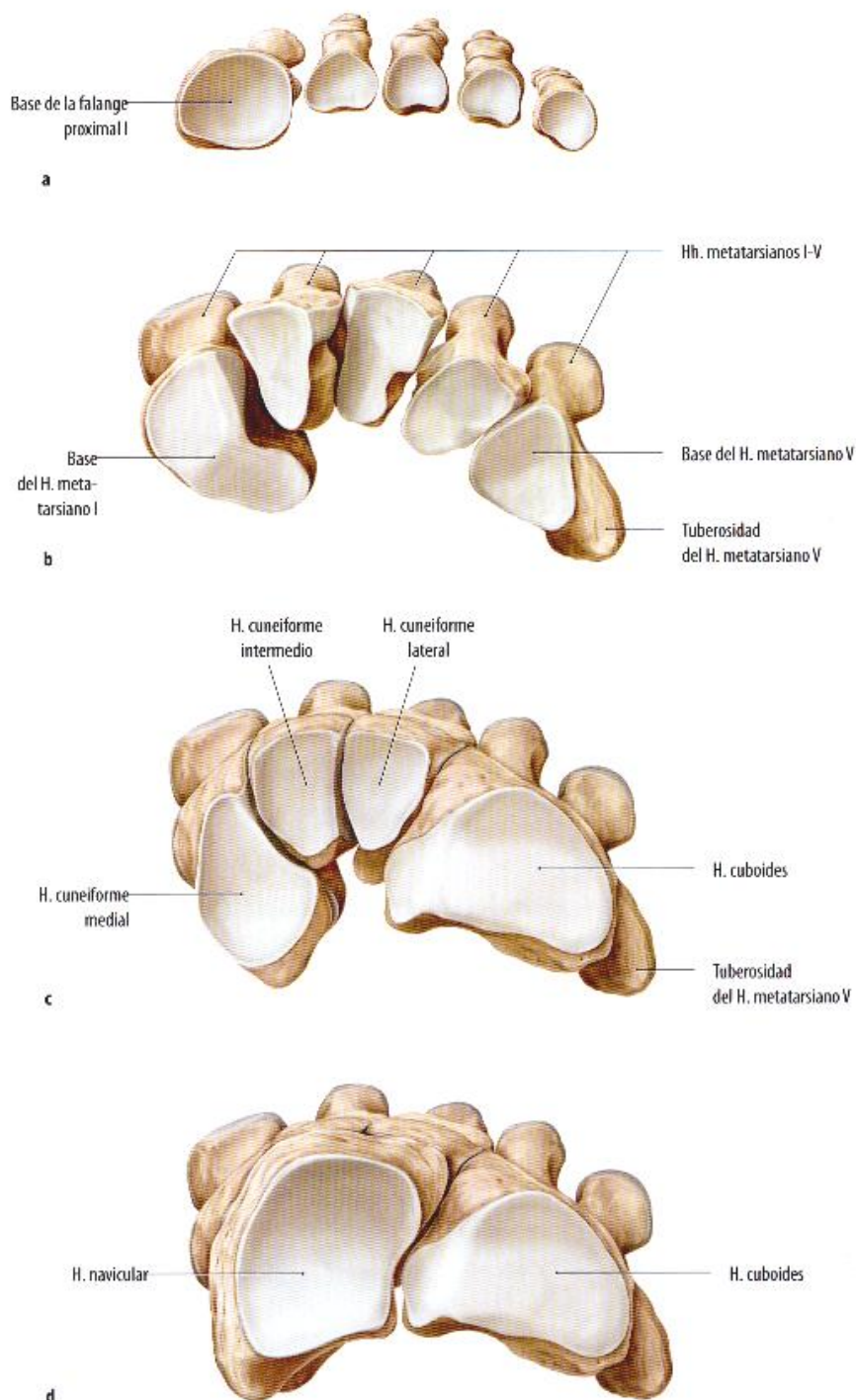


D Corte frontal a través de las articulaciones superior e inferior del tobillo

Pie derecho, visión proximal (flexión plantar en la Art. superior del tobillo; la Art. inferior del tobillo está cortada por la cámara posterior) (dibujo de una preparación de la colección anatómica de la Universidad de Kiel).



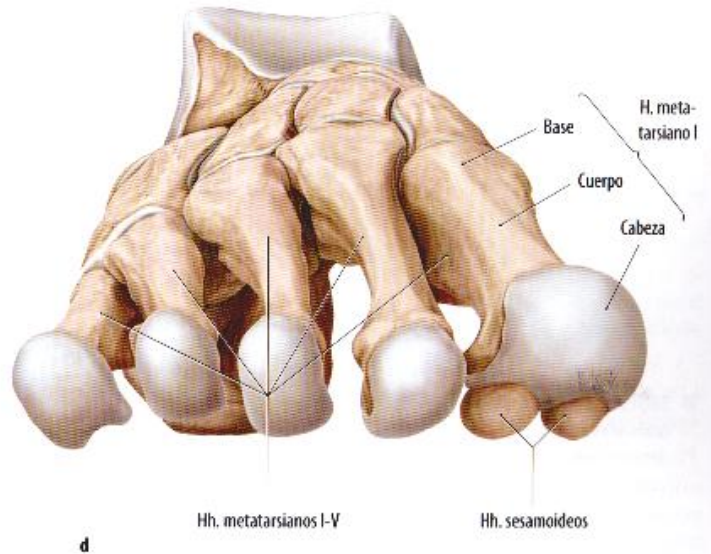
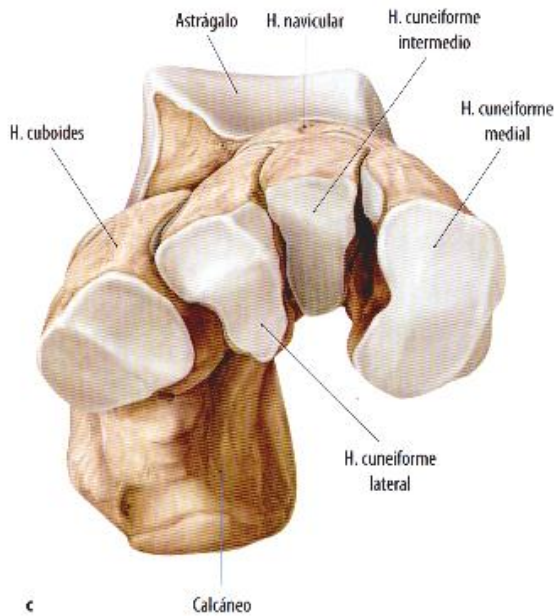
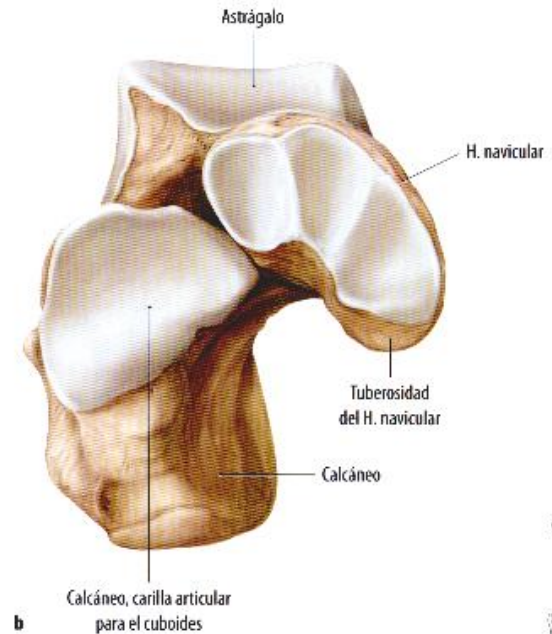
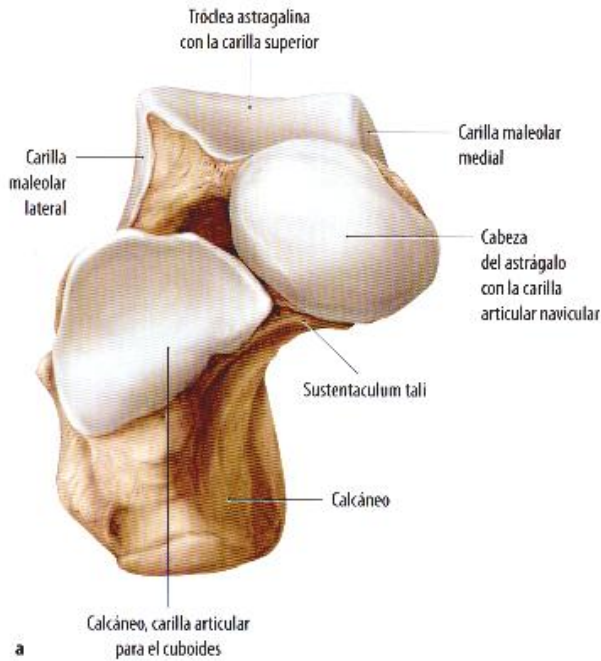
1.23 Articulaciones del pie: Superficies articulares



A Superficies articulares proximales

Pie derecho, visión proximal.

- a** Arts. metatarsofalángicas: bases de las falanges proximales I-V;
- b** Arts. tarsometatarsianas (Art. de Lisfranc): bases de los Hh. metatarsianos I-V;
- c** Art. cuneonavicular y Art. calcaneocuboidea: superficies articulares proximales de los Hh. cuneiformes medial, intermedio y lateral y del H. cuboides;
- d** Art. talonavicular y Art. calcaneocuboidea (Art. de Chopart); superficies articulares proximales de los Hh. navicular y cuboides.



B Superficies articulares distales

Pie derecho, visión distal.

- a Art. talonavicular y Art. calcaneocuboidea (Art. de Chopart): superficies distales del calcáneo y del astrágalo (talus);
- b Art. cuneonavicular y Art. calcaneocuboidea: superficies articulares distales de los Hh. navicular y calcáneo;

- c Arts. tarsometatarsianas (Art. de Lisfranc): superficies articulares distales de los Hh. cuneiformes medial, intermedio y lateral y del H. cuboides;
- d Arts. metatarsofalángicas: cabezas de los Hh. metatarsianos I-V.

1.24 Articulaciones del pie: Articulaciones superior e inferior del tobillo

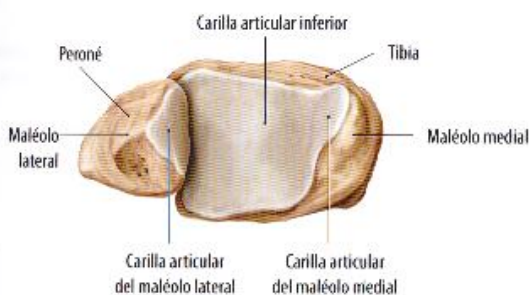


A Elementos articulares esqueléticos de la articulación superior del tobillo (Art. talocrural)

- a Pie derecho, visión anterior;
b Pie derecho, visión posterior;
c Tróclea astragalina de un astrágalo derecho, visión superior.

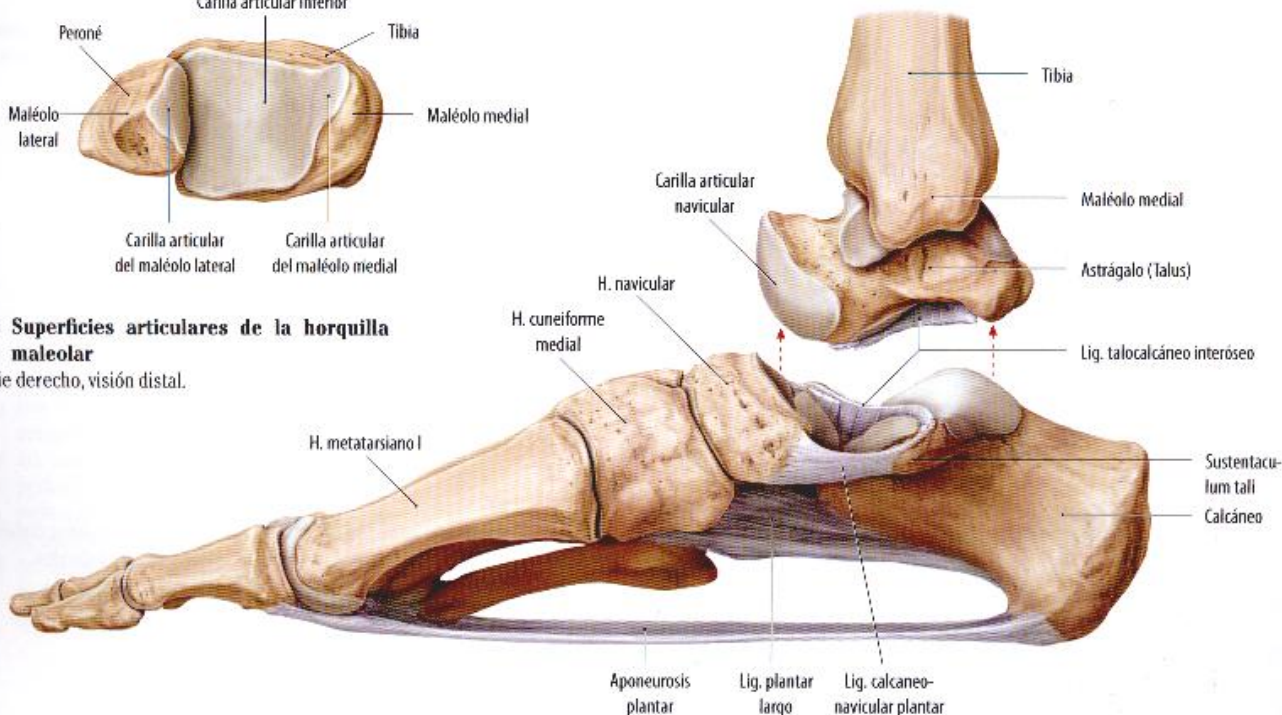
La articulación superior del tobillo (Art. talocrural) está formada por los extremos distales de la tibia y del peroné (horquilla maleolar, v. también B) y la tróclea astragalina. La Art. talocrural dispone pues de buena congruencia ósea y de buena guía ligamentaria y contribuye a la estabilidad en la posición bipeda. Condicionada por la forma de la tróclea astragalina (la parte anterior de la

carilla superior es 5-6 mm más ancha que la parte posterior), la congruencia ósea de la Art. talocrural no es igual en posición de flexión que en posición de extensión. Si se efectúa una *extensión dorsal* (la pierna y el pie se acercan por ej., en la posición en cucullas), la parte anterior y más ancha de la tróclea astragalina se articula con la horquilla maleolar, los ligamentos de la sidesmosis (v. pág. 409) están muy tensos y la estabilidad ósea es especialmente significativa. En posición de *flexión plantar*, en cambio (por ej., en la posición de puntillas), la parte posterior y más estrecha de la tróclea está en contacto con la horquilla maleolar, no hay congruencia ósea del astrágalo en la horquilla maleolar.



B Superficies articulares de la horquilla maleolar

Pie derecho, visión distal.



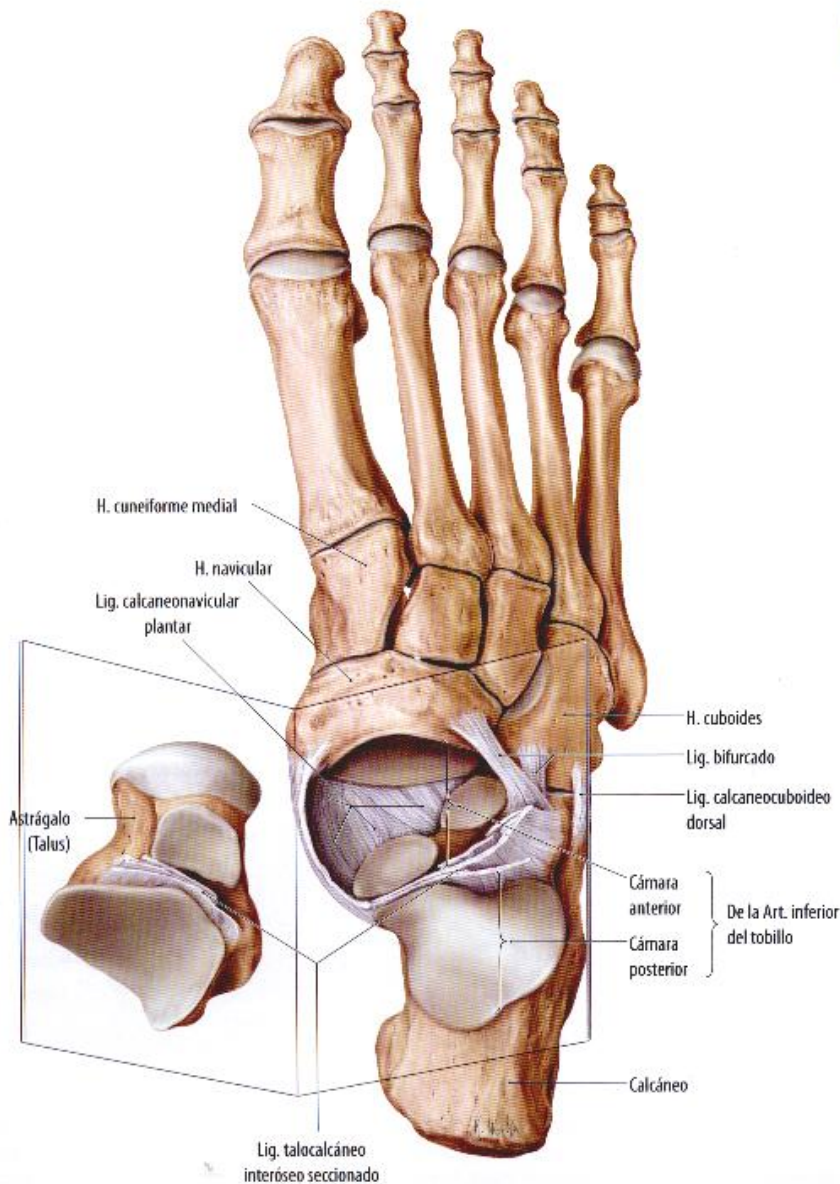
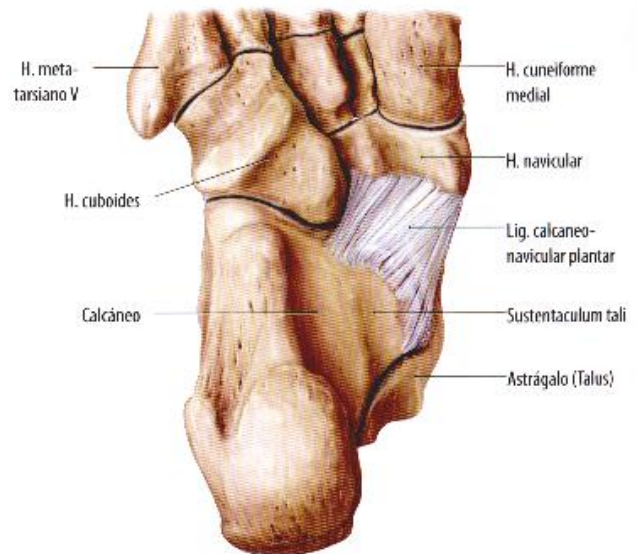
C Visión general de la articulación inferior del tobillo abierta

Pie derecho, visión medial. Para presentar las superficies articulares de la Art. inferior del tobillo se ha seccionado el Lig. talocalcáneo interóseo y se ha levantado el astrágalo hacia arriba.

Observe el recorrido del Lig. calcáneo-navicular plantar que, juntamente con el Lig. plantar largo y la aponeurosis plantar, conforma la estructura de soporte pasiva de la bóveda plantar longitudinal (v. también D y pág. 414).

D Recorrido del ligamento calcaneonavicular plantar

Pie derecho, visión plantar. El Lig. calcaneonavicular plantar, que se extiende entre el sustentaculum tali y el H. navicular, completa plantarmente la cavidad cotiloidea ósea de la Art. inferior del tobillo.



E Superficies articulares de la articulación inferior del tobillo abierta

Pie derecho, visión dorsal (después de "levantar" el astrágalo). En la Art. inferior del tobillo el astrágalo (talus) se articula con el calcáneo y con el H. navicular. Se diferencian dos porciones articulares completamente separadas:

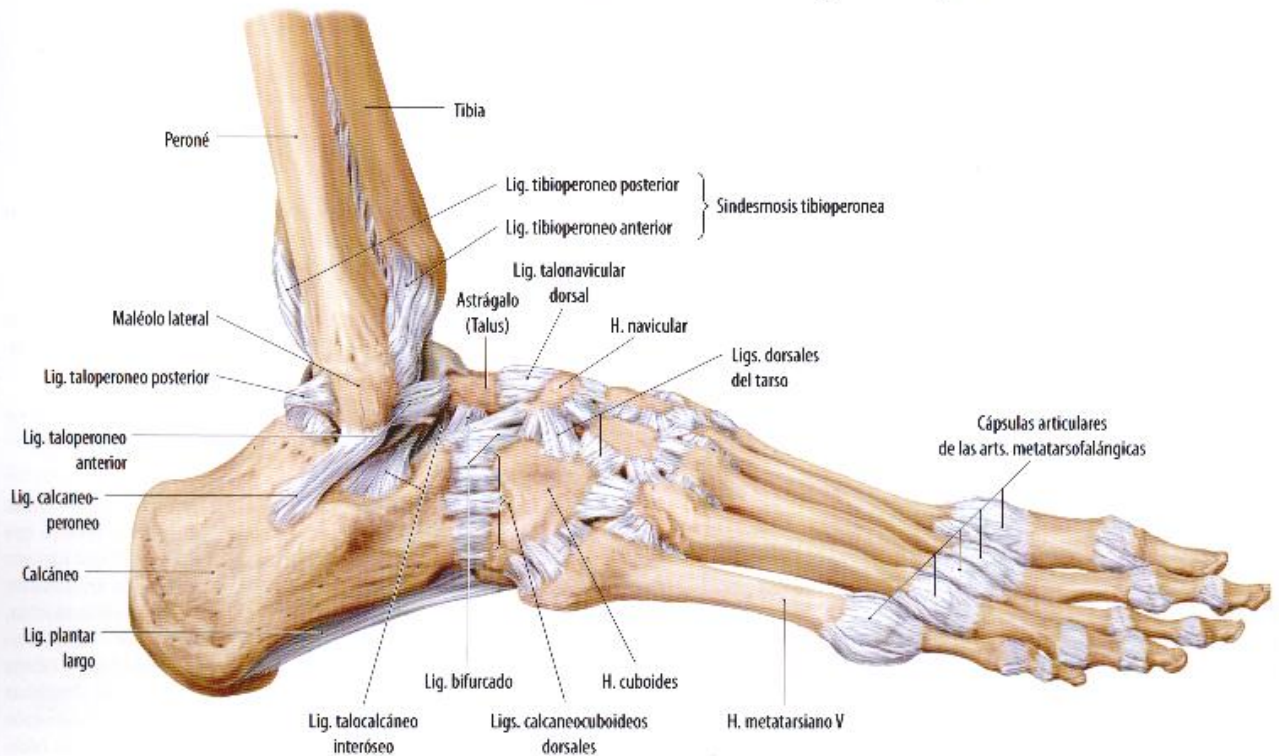
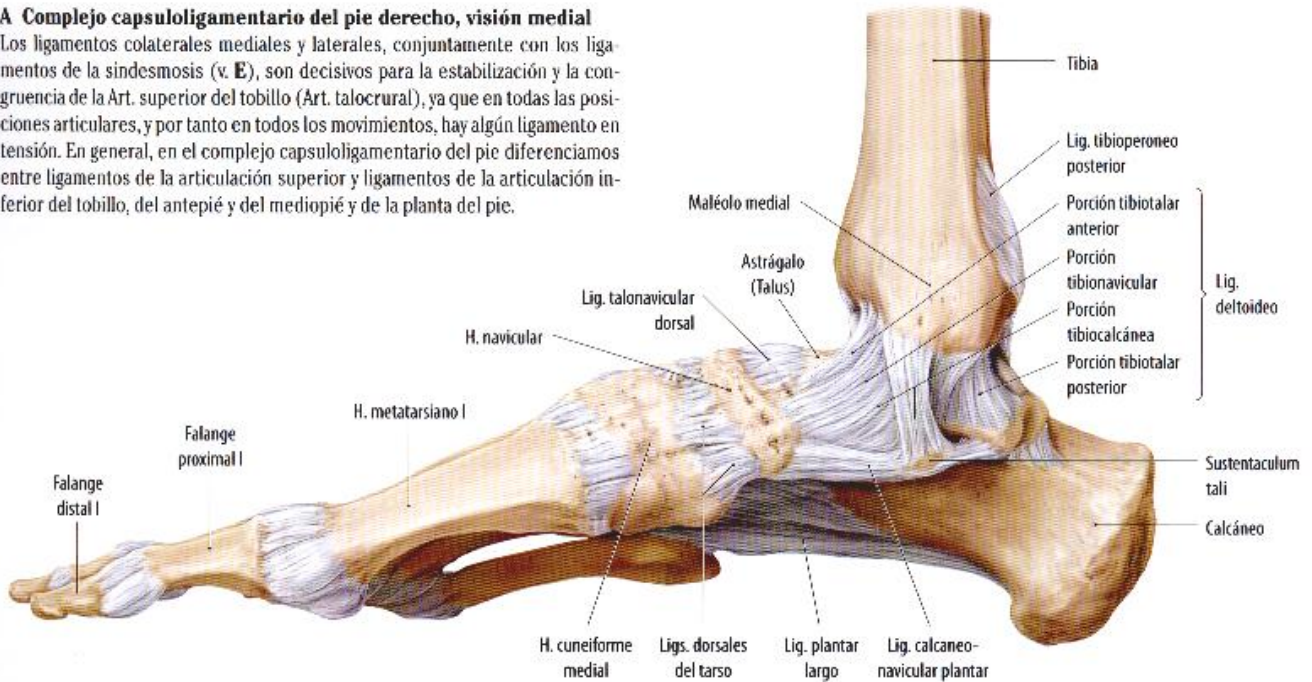
- una cámara articular posterior (Art. subtalar), y
- una cámara articular anterior (Art. talocalcaneo-navicular).

La frontera entre las dos cámaras articulares viene determinada por el Lig. talocalcáneo interóseo, que discurre por el túnel tarsiano (canal óseo formado por el surco del astrágalo y el surco del calcáneo; entrada: seno del tarso). El Lig. calcaneonavicular plantar, que tiene almacenado tejido celular cartilaginoso en su cara interna, se enrolla a la cabeza plantar del astrágalo como una vaina tendinosa que le sirve de contrafuerte. Estabiliza la situación del astrágalo sobre el calcáneo y tensa la bóveda longitudinal del pie en su vértice de curvatura (v. pág. 414). El sobreestiramiento de este ligamento por aplanamiento de la bóveda longitudinal favorece la aparición de un pie plano.

1.25 Complejo capsuloligamentario del pie

A Complejo capsuloligamentario del pie derecho, visión medial

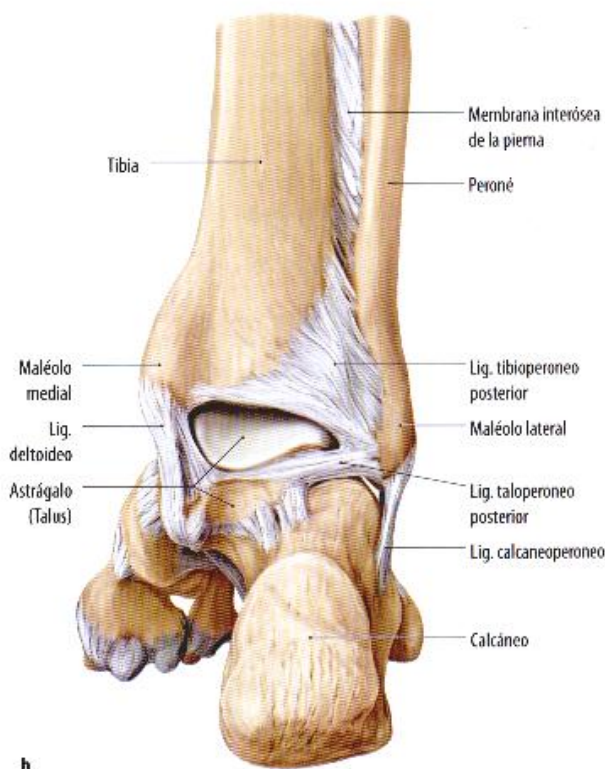
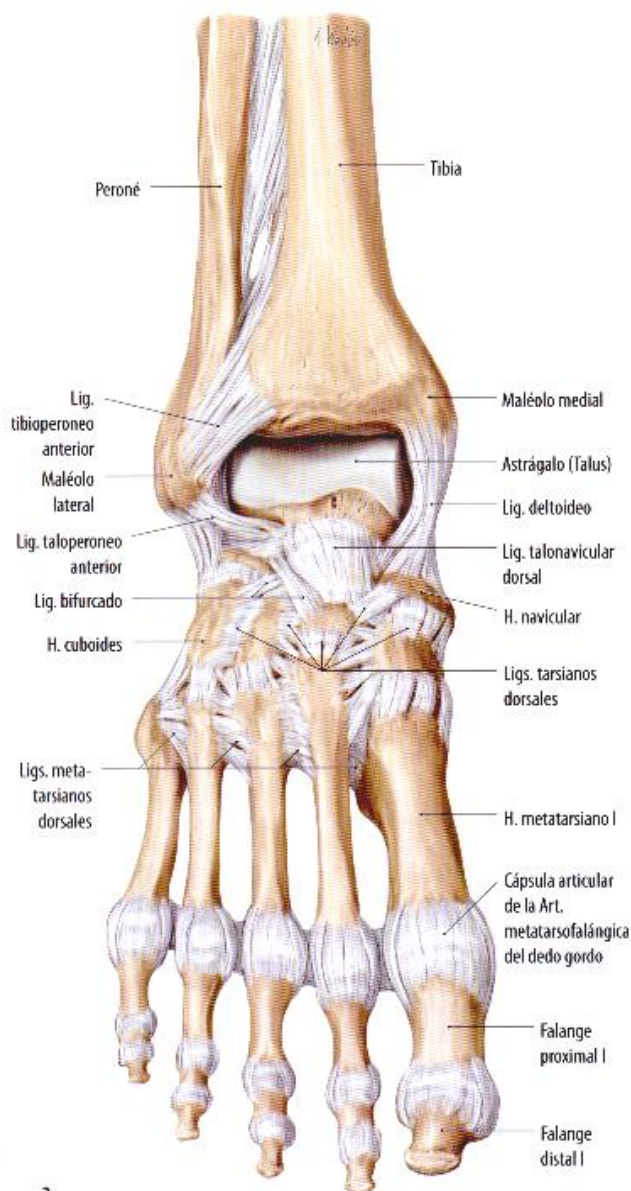
Los ligamentos colaterales mediales y laterales, conjuntamente con los ligamentos de la sindesmosis (v. E), son decisivos para la estabilización y la congruencia de la Art. superior del tobillo (Art. talocrural), ya que en todas las posiciones articulares, y por tanto en todos los movimientos, hay algún ligamento en tensión. En general, en el complejo capsuloligamentario del pie diferenciamos entre ligamentos de la articulación superior y ligamentos de la articulación inferior del tobillo, del antepié y del mediopié y de la planta del pie.



B Complejo capsuloligamentario del pie derecho en una visión lateral

Las lesiones de la Art. superior del tobillo y de las estructuras ligamentarias laterales producidas por torsiones del pie (por ej., por traumatismos en supinación = torsión del pie en posición de supinación) son extremadamente frecuentes. Las lesiones se producen frecuentemente partiendo de una posición de flexión plantar del pie, en la que la estabilización ósea de la Art. superior

del tobillo es muy reducida (v. pág. 406). La causa accidental más frecuente en la aparición de estas lesiones es la práctica deportiva: torsión del pie en una superficie irregular. En estos casos, lo que se produce más frecuentemente es el sobreestiramiento o rotura del Lig. taloperoneo anterior y/o del Lig. calcaneoperoneo. Si, además, la pierna se ve sometida a un movimiento de torsión mientras el pie está fijado, se puede producir también la luxación de la horquilla maleolar con rotura de la sindesmosis tibioperonea (v. D).



C Complejo capsuloligamentario del pie derecho

- a Visión anterior (flexión plantar en la Art. superior del tobillo);
b Visión posterior (posición plantigrada del pie).

Para poder comprender mejor el recorrido de los ligamentos se han retirado las porciones anteriores y posteriores de la cápsula articular de la Art. superior del tobillo.

E Complejo capsuloligamentario de la articulación superior del tobillo (sobre el complejo capsuloligamentario de la Art. inferior del tobillo, v. pág. 407)

Complejo capsuloligamentario lateral (ligamentos externos*)

- Lig. taloperoneo anterior (Lig. talofibular anterior)
- Lig. taloperoneo posterior (Lig. talofibular posterior)
- Lig. calcaneoperoneo (Lig. calcaneofibular)

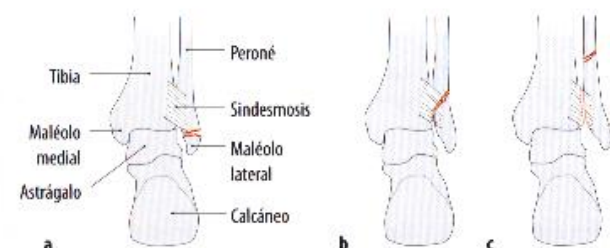
Complejo capsuloligamentario medial (ligamentos internos*)

- Lig. deltoideo
 - Porción tibiotalar anterior
 - Porción tibiotalar posterior
 - Porción tibionavicular
 - Porción tibiocalcánea

Ligamentos de la sindesmosis de la horquilla maleolar

- Lig. tibioperoneo anterior
- Lig. tibioperoneo posterior

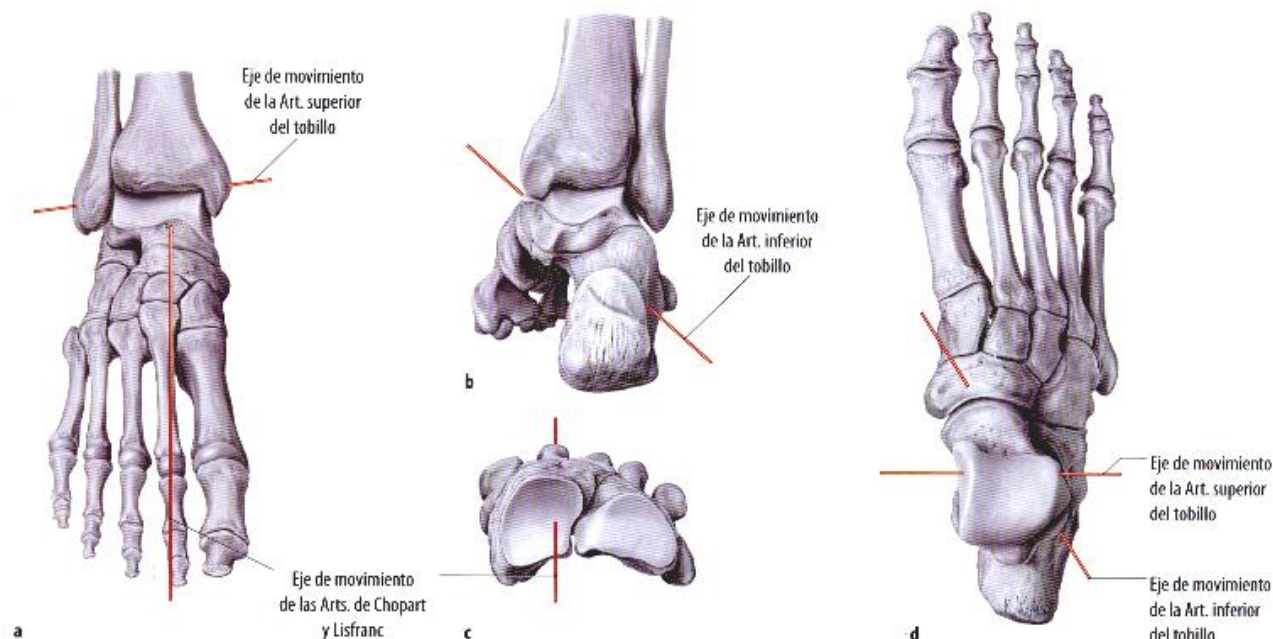
* Los ligamentos internos y externos también se denominan ligamentos laterales mediales y laterales (Ligs. colaterales mediales y laterales).



D Fracturas de Weber

En las fracturas de Weber se ha producido una fractura (rotura) del maléolo lateral del peroné. Según la localización de la fractura peronea, se distinguen fracturas Weber A, B y C (es decir, fracturas situadas por debajo, a la misma altura y por encima de la sindesmosis). En las fracturas Weber B, la sindesmosis puede estar desgarrada o fisurada (tal como se representa aquí), en las fracturas Weber C está definitivamente rota.

1.26 Ejes de movimiento y movimientos del pie



A Ejes de movimiento principales en el esqueleto del pie derecho

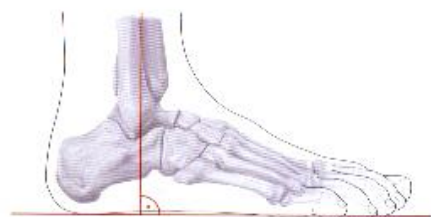
- a Visión anterior, flexión plantar en la Art. superior del tobillo;
- b Visión posterior, posición funcional (v. B);
- c Antepié derecho aisladamente, visión proximal;
- d Visión superior.

Las relaciones de situación de los ejes de movimiento en el pie son complejas y las descripciones de las secuencias de movimiento en las articulaciones son, en parte, irregulares y confusas. En el lenguaje clínico, y para el análisis del movimiento (comp. lado derecho), son de relevancia los siguientes ejes de movimiento:

- **Eje de movimiento de la Art. superior del tobillo (flexión plantar/ extensión dorsal):** discurre casi transversal a través de las dos pun-

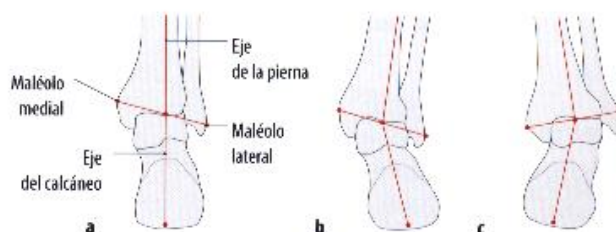
tas maleolares y forma un ángulo de unos 82° en el plano frontal con el eje de la diáfisis tibial. En la visión transversal, forma un ángulo medial abierto de 10° con el plano frontal (a y d).

- **Eje de movimiento de la Art. inferior del tobillo (inversión/everción):** discurre desde externo-posterior-inferior hacia interno-anterior-superior, o sea, desde la parte lateral del calcáneo hacia el punto medio del H. navicular pasando por la zona medial del canal del tarso. El ángulo que forma con el plano horizontal es de unos 30° y el que se forma con el plano sagital de unos 20° (b y d).
- **Eje de movimiento del antepié en las Arts. de Chopart y de Lisfranc (torsión del antepié = pronación/supinación):** transcurre casi sagital al calcáneo, a través del H. navicular, a lo largo del segundo radio (a y c).



B Posición funcional del pie

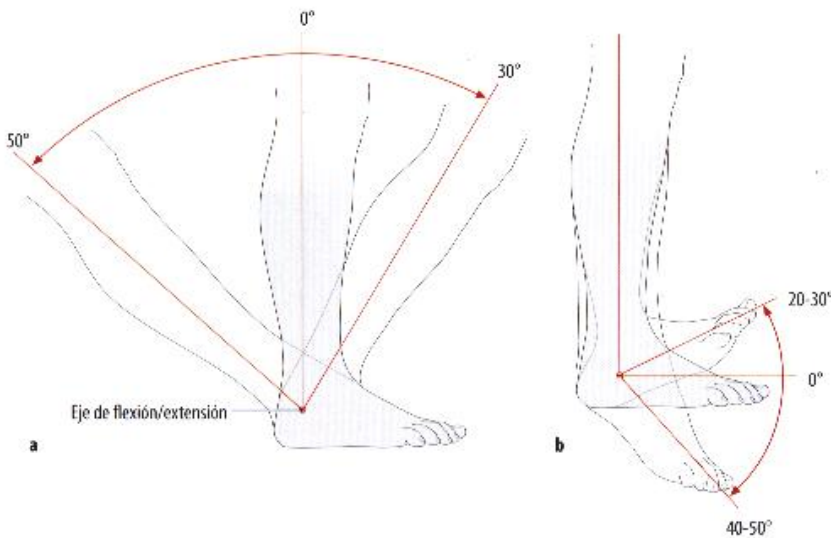
Pie derecho, visión lateral. En posición neutra, el pie forma un ángulo de casi 90° con la pierna. Esta posición, denominada *posición plantigrada* del pie, es la que se considera como posición funcional y constituye una condición muy importante para poder llevar a cabo una función de bipedestación y de marcha satisfactoria.



C Ejes del retropié

Parte distal de la pierna y retropié del lado derecho, visión posterior.

- a Si los ejes discurren correctamente, en el retropié, los ejes de la pierna y del calcáneo forman una línea vertical (Pes rectus). La línea de unión entre los dos maléolos se encuentra dividida por la mitad por el eje del calcáneo.
- b Pie valgo: el pie se encuentra en posición de pronación.
- c Pie varo: el pie se encuentra en posición de supinación.

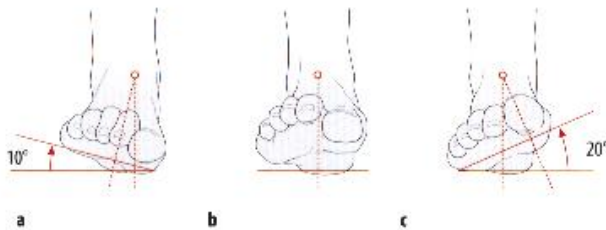


D Amplitud normal de movimiento en la articulación superior del tobillo

Visión lateral.

- a Pie derecho apoyado (pierna de apoyo);
- b Pie derecho colgante (pierna libre).

Partiendo de la posición neutra (posición plantigrada del pie), la pierna libre se puede flexionar unos 40-50° hacia plantar y se puede extender unos 20°-30° hacia dorsal. Al apoyar el pie (caminar) se puede flexionar la pierna unos 50° hacia atrás (flexión plantar) y unos 30° hacia delante (extensión dorsal).

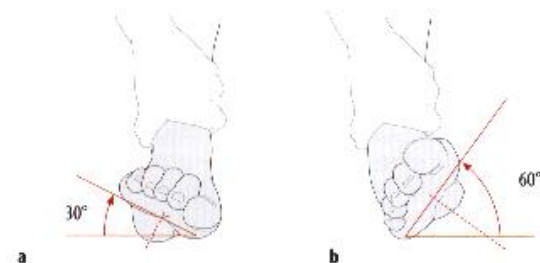


E Amplitud de movimiento en la articulación inferior del tobillo

Pie derecho, visión anterior.

- a 10° de eversion;
- b Posición neutra;
- c 20° de inversion.

Partiendo de la posición neutra, se mide el movimiento de rotación del calcáneo hacia dentro (inversion) y hacia fuera (eversion). Para hacer este movimiento, se fija la pierna y se mueve el calcáneo hacia uno y otro lado. La amplitud de la inversion y de la eversion se valora en el calcáneo tomando como punto de referencia su eje.

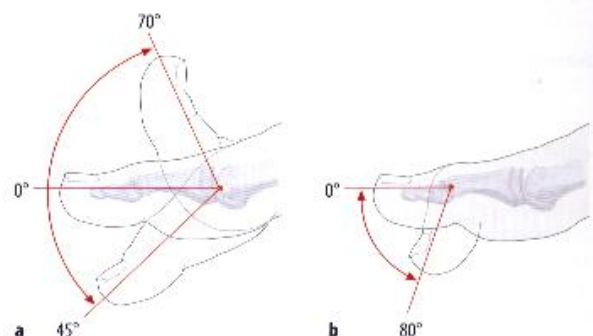


F Amplitud de movimiento en las articulaciones de Chopart y de Lisfranc

Pie derecho, visión anterior.

- a 20° de torsión del antepié hacia fuera (pronación);
- b 40° de torsión del antepié hacia dentro (supinación).

La valoración del movimiento se efectúa con el retropie fijado. La torsión del antepié se valora girando el antepié respecto al retropie hacia dentro (elevación del borde interno del pie) y hacia fuera (elevación del borde externo del pie).



G Amplitud de movimiento total del antepié y del retropie

Pie derecho, visión anterior.

- a 30° de eversion y torsión del antepié hacia fuera (pronación);
- b 60° de inversion y torsión del antepié hacia dentro (supinación).

Dado que los movimientos en las articulaciones son complejos y mecánicamente casi siempre acoplados entre ellos, se puede valorar la amplitud de todos los movimientos fijando la pierna y haciendo girar todo el pie hacia dentro y hacia fuera.

H Amplitud de movimiento de las articulaciones del dedo gordo

Visión lateral.

- a Flexión y extensión de la Art. tarsometatarsiana del dedo gordo;
- b Flexión en la Art. interfalángica del dedo gordo.

Los dedos del pie, y en este caso el dedo gordo, se pueden extender pasivamente más de 90°, lo que ofrece una condición esencial para la marcha, especialmente en la fase que transcurre entre la elevación del talón del suelo y el apoyo de los dedos del pie.

1.27 Visión general de las bóvedas plantares longitudinal y transversal



A Construcción de la bóveda del pie

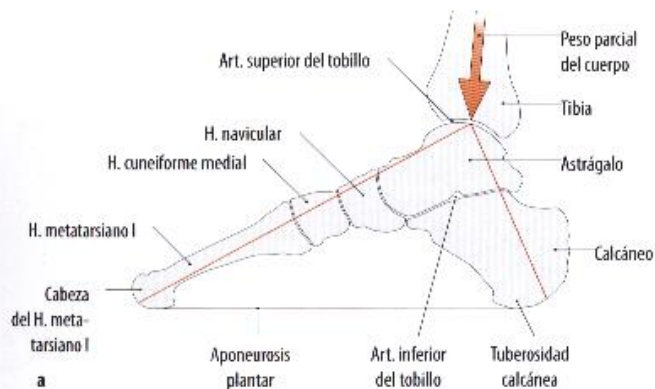
- a Pie derecho, visión superior;
b Pie derecho, visión medial posterior.

En el pie, se diferencian dos radios laterales (peroneos) y tres radios mediales (tibiales). Los radios laterales se continúan con el H. cuboides y con el calcáneo, los mediales con los Hh. cuneiformes y el navicular hacia el astrágalo. Determinado por la disposición de estos radios dentro del esqueleto del pie, juntos en su parte proximal y separados en su parte distal, se forma una bóveda longitudinal y una bóveda transversal en la planta del pie. Estas

bóvedas del pie son las que le permiten adaptarse adecuadamente a las irregularidades de la superficie de apoyo, de forma que la transmisión de las fuerzas de presión se haga bajo condiciones mecánicas óptimas en cualquier situación. De este modo, estas bóvedas cumplen una especie de función de amortiguación y permiten un ligero movimiento de muelle del pie ante las cargas verticales. El pie plano o el pie plano transversal por ej., en los que las bóvedas del pie no están formadas correctamente, pueden provocar la aparición de un dolor considerable al andar.

B Arquitectura de la planta del pie derecho

Visión superior con los puntos de apoyo óseo de la bóveda del pie, así como de la huella plantar que de ella se deriva. La superficie de apoyo que se crea por la unión de los puntos de apoyo óseos (tuberosidad calcánea y las cabezas de los cinco Hh. metatarsianos) tiene forma de triángulo. En comparación con esto, la superficie de apoyo que se forma por el contacto de las estructuras blandas con el suelo (huella podal o *podograma*) es considerablemente mayor, y en ella se pueden reconocer los puntos de máxima carga del talón y de las eminencias del dedo gordo y del quinto dedo del pie por la formación de callos en la piel.

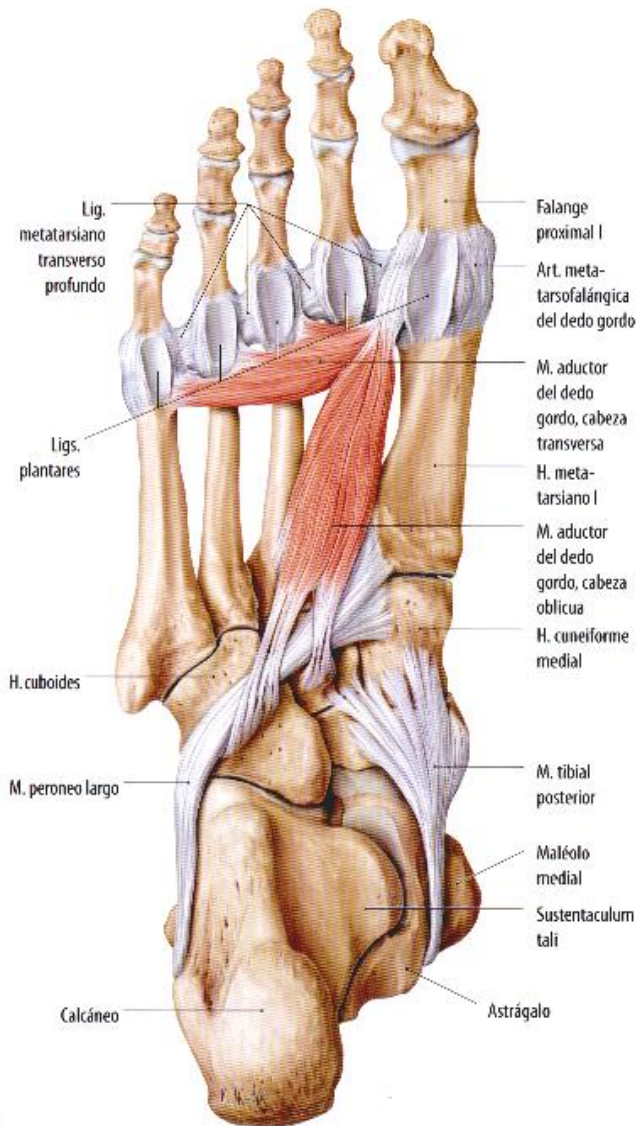


C Cargas a las que se ve sometido el pie y tensiones de compresión resultantes

Corte sagital esquemático a la altura del primer radio, visión lateral.

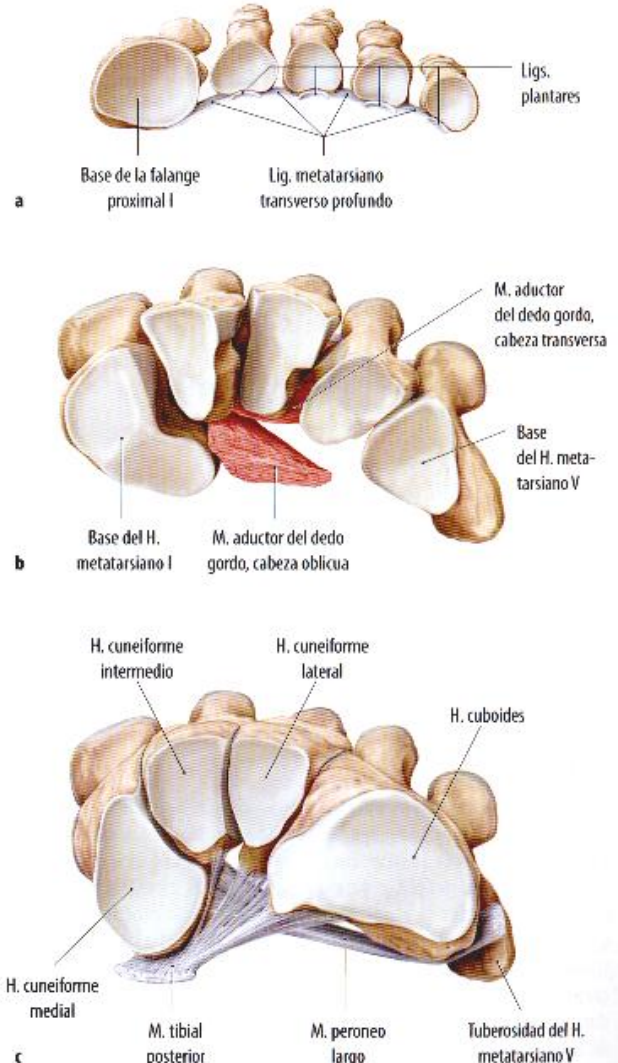
- a En bipedestación, el peso parcial del cuerpo se transmite desde la Art. superior del tobillo hacia el retro- y el antepié a través del astrágalo.

- b En una toma radiográfica esquemática, se puede reconocer la disposición paralela de las trabéculas de la sustancia esponjosa. Corresponde a la tensión de compresión (representada en color) que resulta de la carga del ante- y del retropié (a) (según Rauber/Kopsch).



D Estructuras tensoras activas y pasivas de la bóveda transversal, visión plantar

Pie derecho. Para sostener la bóveda transversal es necesaria la existencia de estructuras tensoras activas y pasivas, los ligamentos son los encargados de la sustentación pasiva y los músculos de la sustentación activa. Normalmente, para mantener las bóvedas plantares son suficientes las estructuras ligamentarias. Pero cuando la carga aumenta, por ej., al andar o al correr sobre un terreno irregular, también se activan las estructuras musculares para reforzar la función ligamentaria.

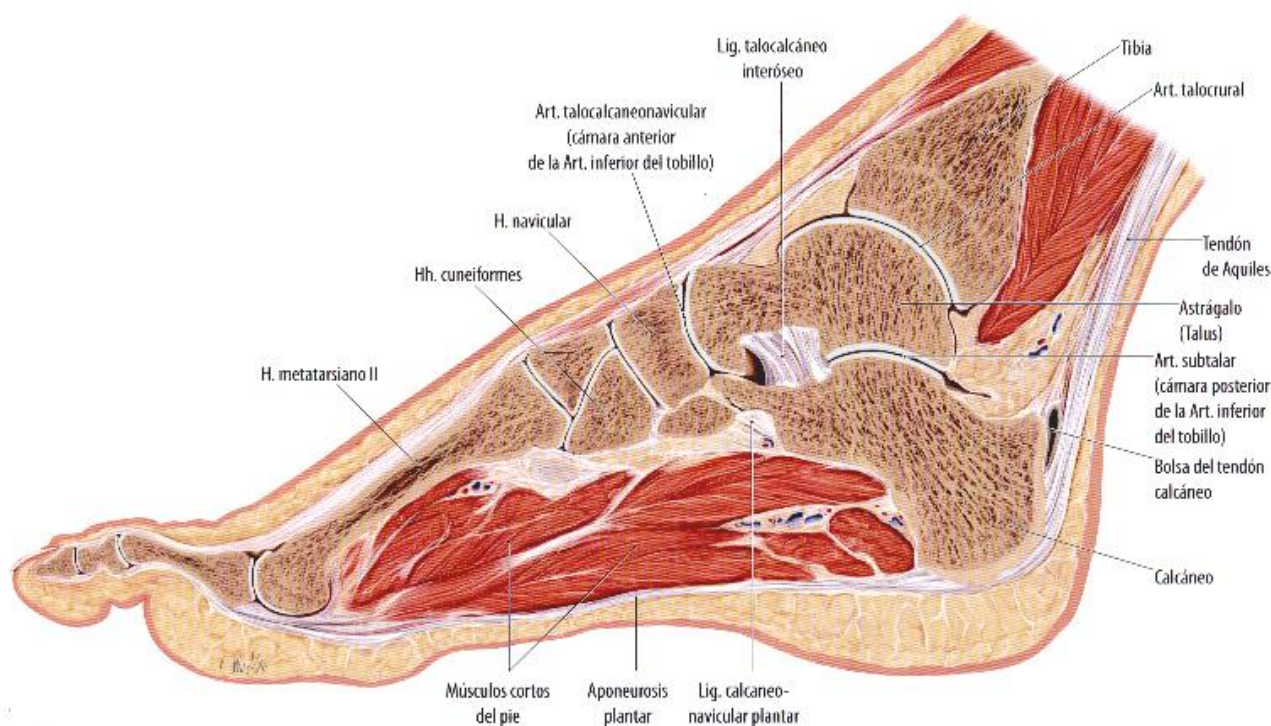


E Estructuras tensoras pasivas y activas de la bóveda transversal, visión proximal

Pie derecho.

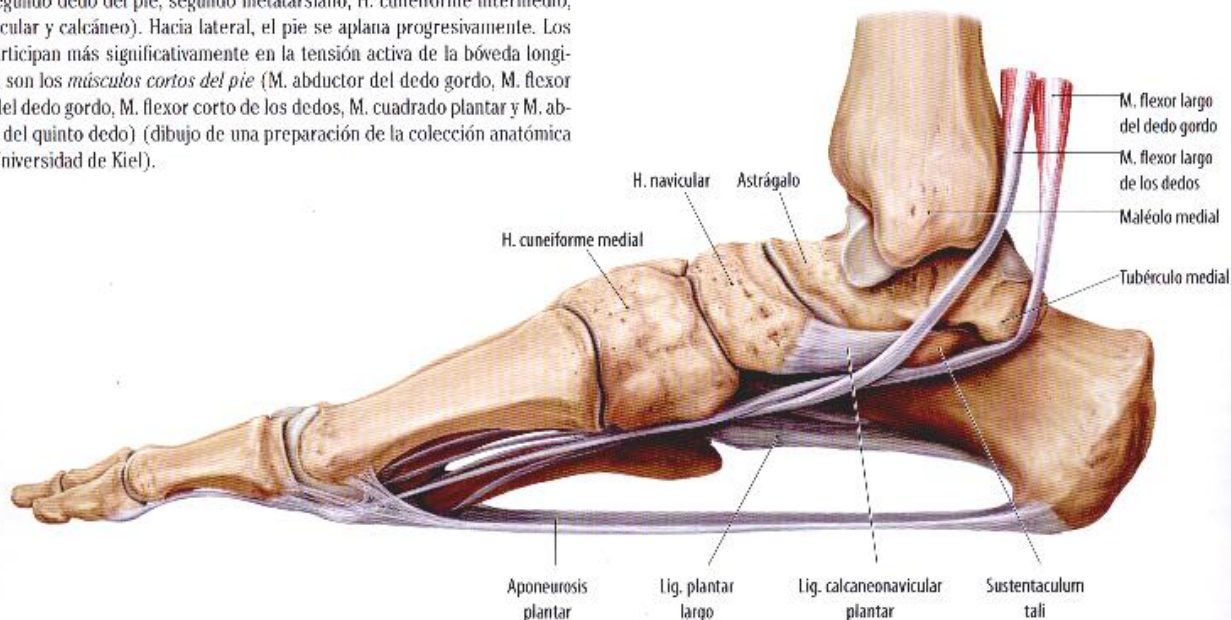
- Estructuras tensoras en la zona del antepié (arco anterior del pie). A la altura de las cabezas de los metatarsianos, el Lig. intermetatarsiano transverso profundo (que está dispuesto transversalmente) tensa el arco anterior del pie. En la zona anterior del pie existen pues solamente estructuras tensoras *pasivas*, en el mediopié y en la zona del tarso (**b** y **c**) en cambio, solamente *activas*.
- Estructuras tensoras en la zona del metatarso (arco medio). La estructura muscular tensora más importante de la zona del denominado arco metatarsiano, es la cabeza transversa del M. aductor del dedo gordo.
- Estructuras tensoras en la zona del tarso. En esta zona, el principal tensor es el M. peroneo largo. Tras la desviación de su tendón en el H. cuboides, el tendón se extiende desde el borde lateral del pie transversalmente por la planta hacia el cuneiforme medial y la base del primer metatarsiano. También participa en la puesta en tensión de las estructuras óseas de esta zona el M. tibial posterior, que envía una prolongación en forma de abanico de su inserción tendinosa a los Hh. cuneiformes. Debido a su disposición oblicua, este músculo tiene, al igual que el M. peroneo largo, además de un componente transversal, un efecto tensor de la bóveda longitudinal.

1.28 Bóveda plantar longitudinal



A Estructuras tensoras activas de la bóveda longitudinal

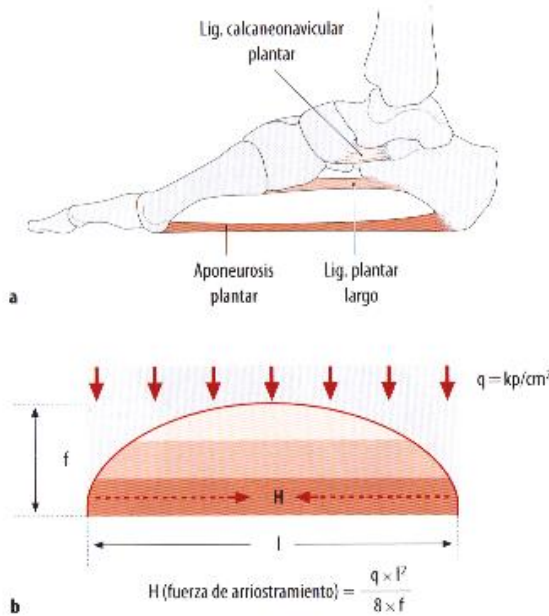
Corte sagital a la altura del segundo radio del pie derecho, visión medial. Del conjunto de la bóveda longitudinal, el arco más alto lo forma el segundo radio (segundo dedo del pie, segundo metatarsiano, H. cuneiforme intermedio, H. navicular y calcáneo). Hacia lateral, el pie se aplana progresivamente. Los que participan más significativamente en la tensión activa de la bóveda longitudinal son los *músculos cortos del pie* (M. abductor del dedo gordo, M. flexor corto del dedo gordo, M. flexor corto de los dedos, M. cuadrado plantar y M. abductor del quinto dedo) (dibujo de una preparación de la colección anatómica de la Universidad de Kiel).



B Estructuras tensoras pasivas de la bóveda longitudinal

Esqueleto del pie derecho. Visión medial. Los componentes más importantes del sistema ligamentario de tensión de la bóveda longitudinal son la aponeurosis plantar, el Lig. plantar largo y el Lig. calcaneo-navicular plantar. La aponeurosis plantar tiene una importancia especial por su largo brazo de palanca, mientras que el Lig. calcaneo-navicular representa el componente más débil (es

la distancia más corta del vértice de curvatura de la bóveda longitudinal). Los *tendones de los flexores largos* (M. flexor largo del dedo gordo y del M. flexor largo de los dedos) también contribuyen a evitar el aplanamiento de la bóveda longitudinal. Sobre todo el M. flexor largo del dedo gordo, que transcurre por debajo del sustentaculum tali, tensa la bóveda longitudinal como la cuerda de un arco.



C Tensión de la bóveda longitudinal

- Tensión ligamentaria de la bóveda longitudinal (pie derecho en una visión medial);
- Cálculo de la denominada fuerza de arriostamiento (H) para la sustentación de una construcción en forma de arco (según Rauber/Kopsch).

Si comparamos la bóveda longitudinal con un arco parabólico, se debe producir una fuerza de arriostamiento (H) para sostener la construcción en forma de arco. Ésta dependerá de la carga (q), de la longitud de la cuerda del arco (l) y de su altura (f). Esto significa que las estructuras que más contribuyen al mantenimiento de la tensión son aquellas que están situadas más plantares ya que, por el largo brazo de palanca del que disponen, son las que necesitan producir menos fuerza. De esta fórmula se desprende que la fuerza de arriostamiento aumenta cuando la bóveda se hace más plana (el denominador disminuye) y la distancia entre los puntos de apoyo aumenta (el numerador aumenta).

E Localización del dolor en el pie plano y en el pie plano transversal (según Loeweneck)

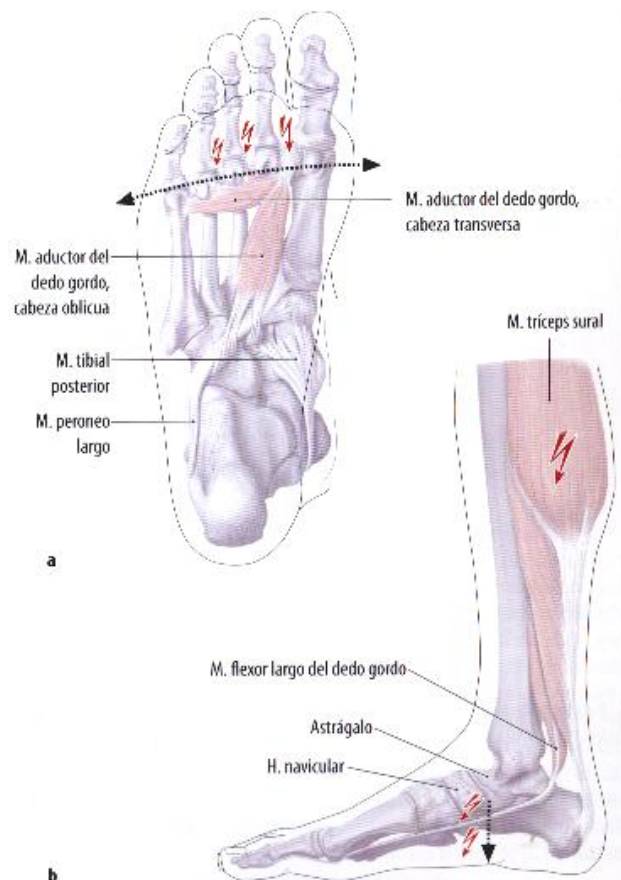
- Pie plano transversal derecho, visión plantar. Debido al descenso de la bóveda transversal, se forma un antepié más ancho (flecha) con un aumento de la carga por presión en las cabezas del segundo, tercero y cuarto metatarsianos así como en las Arts. metatarsofalángicas. Es típica la formación de callos dolorosos entre las eminencias del dedo gordo y del quinto dedo del pie.
- Pie plano derecho, visión medial. Si se produce un aplanamiento de la bóveda longitudinal con desplazamiento plantar del astrágalo y del H. navicular (flecha), después de estar sometido a carga, aparece frecuentemente un dolor difuso en la planta del pie, especialmente en la zona del Lig. calcaneonavicular plantar, que se ha estirado. Además, debido al aumento y constancia de la tensión de la musculatura de la pantorrilla (y también de la musculatura del pie que intenta compensar la carencia de tensión pasiva que ofrecen los ligamentos) puede aparecer dolor en la pantorrilla.



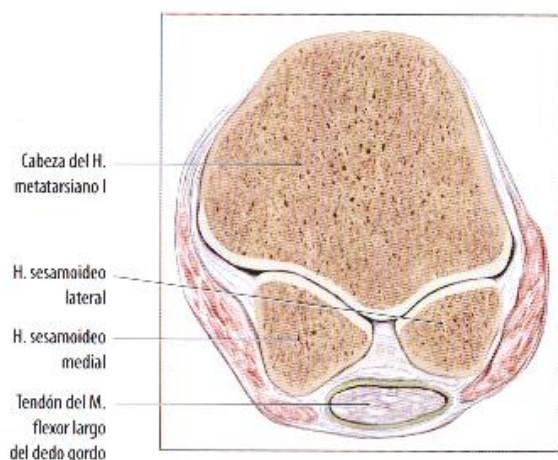
D Huella podal (podograma) del pie derecho (según Rauber/Kopsch)

- Bóveda normal (Pes rectus);
- Bóveda aumentada (Pie cavo);
- Disminución de la bóveda transversal (pie plano transversal);
- Disminución de la bóveda longitudinal (pie plano).

Las variaciones de la forma normal del pie sano, las denominadas deformidades del pie, pueden ser congénitas o adquiridas de diferentes formas, por ej., por parálisis o como secuelas de lesiones. Otro tipo de deformidades pueden aparecer por los efectos del peso del cuerpo (deformidades estáticas del pie).

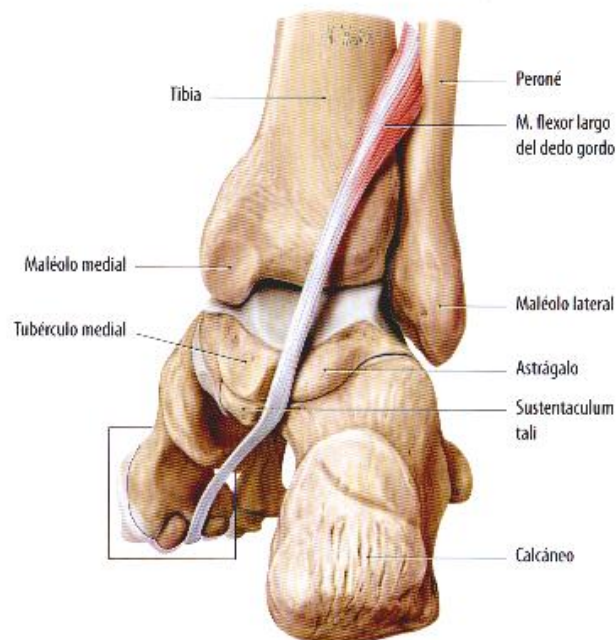


1.29 Sesamoideos y deformidades de los dedos del pie



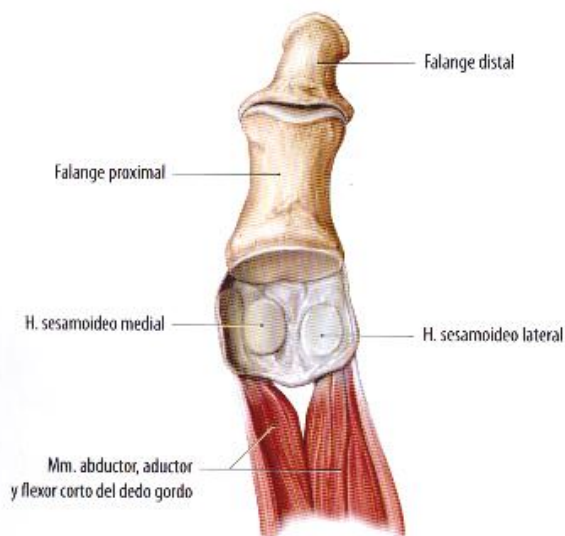
A Corte transversal de la cabeza del primer metatarsiano a la altura de los huesos sesamoideos

Dedo gordo del pie derecho, visión proximal. Para ver el plano de corte v. B. Los sesamoideos lateral y medial son huesos de forma semicircular con una superficie articular dorsal ligeramente convexa que se articula con la superficie articular plantar en forma de canal de la cabeza del primer metatarsiano. Los sesamoideos protegen a los tendones de un roce excesivo. Su funcionalidad reside en el alargamiento del brazo de palanca efectivo del músculo y el ahorro de fuerza que con ello se produce. El origen de los sesamoideos representa una adaptación funcional de los tendones de tensión.



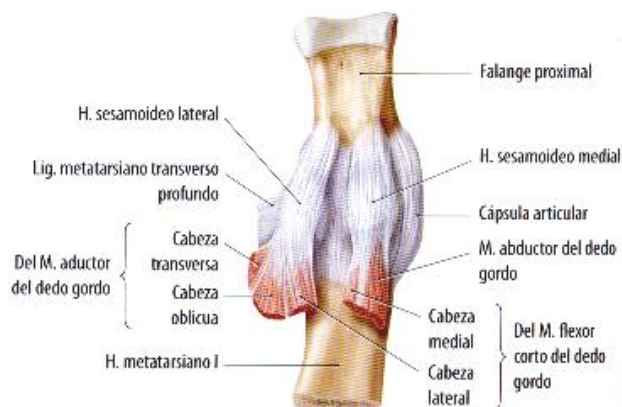
B Huesos sesamoideos del dedo gordo

Esqueleto del pie derecho, visión medial posterior. Entre los dos sesamoideos discurre el tendón del M. flexor largo del dedo gordo. En la zona de los sesamoideos se indica el plano de corte representado en A.



C Superficies articulares de los huesos sesamoideos

Visión dorsal, después de haber retirado el primer metatarsiano.



D Complejo capsuloligamentario de los huesos sesamoideos con los músculos que en ellos se insertan

Articulación metatarsofalángica derecha del dedo gordo, visión plantar. Los dos sesamoideos están sujetos a la cápsula articular y a los ligamentos colaterales de la Art. metatarsofalángica. Están integrados en las inserciones tendinosas de los siguientes músculos:

- H. sesamoideo medial
 - M. abductor del dedo gordo
 - Cabeza medial del M. flexor corto del dedo gordo
- H. sesamoideo lateral
 - Cabeza lateral del M. flexor corto del dedo gordo
 - Cabeza transversa del M. abductor del dedo gordo
 - Cabeza oblicua del M. abductor del dedo gordo



E Variación del ángulo intermetatarsiano y del grado de valgo del dedo gordo en el hallux valgus

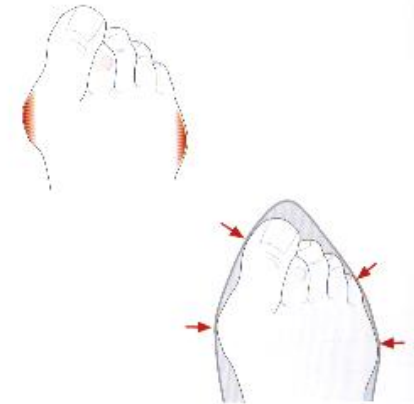
Pie derecho, visión superior.

- a Esqueleto de un pie derecho normal;
- b Deformación del eje del dedo gordo hacia lateral con subluxación de la Art. metatarsofalángica en el hallux valgus.

En un pie sano, el *ángulo intermetatarsiano* (ángulo formado entre el eje longitudinal del primero y el

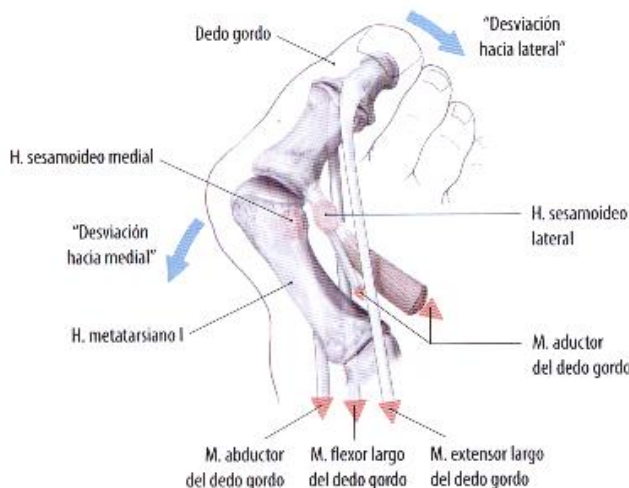


segundo metatarsiano) debería ser de máximo 8°. El grado de valgo en la Art. metatarsofalángica (ángulo formado entre el eje longitudinal de la diáfisis de la falange proximal del dedo gordo con el eje longitudinal de la diáfisis del primer metatarsiano) debería ser inferior a 20°. En el hallux valgus, y en el pie plano transversal que normalmente le precede, están aumentados notablemente tanto el ángulo intermetatarsiano como el de valgo.



G Etiología del hallux valgus

El hallux valgus aparece normalmente como consecuencia de la existencia de un pie plano transversal. Si se obliga a un pie con un antepié ancho a andar en zapatos estrechos y con punta, está claro que los dedos laterales se verán obligados a desviarse hacia el centro contra los demás dedos. De esta posición se derivan la posición y los puntos de dolor típicos del hallux valgus, sobre todo en el lado medial de la cabeza del primer metatarsiano, generando un estado de irritación crónica de la Art. metatarsofalángica del dedo gordo y de la bolsa que está situada sobre ella (bursitis), así como deformidades óseas reactivas (exostosis). Los dedos medios quedan flexionados por el empuje que reciben desde los lados (dedos en garra o en martillo) (según Debrunner).



F Patomecanismos en el hallux valgus

Antepié derecho, visión superior. Por la desviación del primer metatarsiano hacia medial y del dedo gordo hacia lateral se produce un trastorno del equilibrio muscular, o sea un cambio en la dirección de tracción de los tendones, lo que a su vez produce un aumento de la deformidad. Especialmente

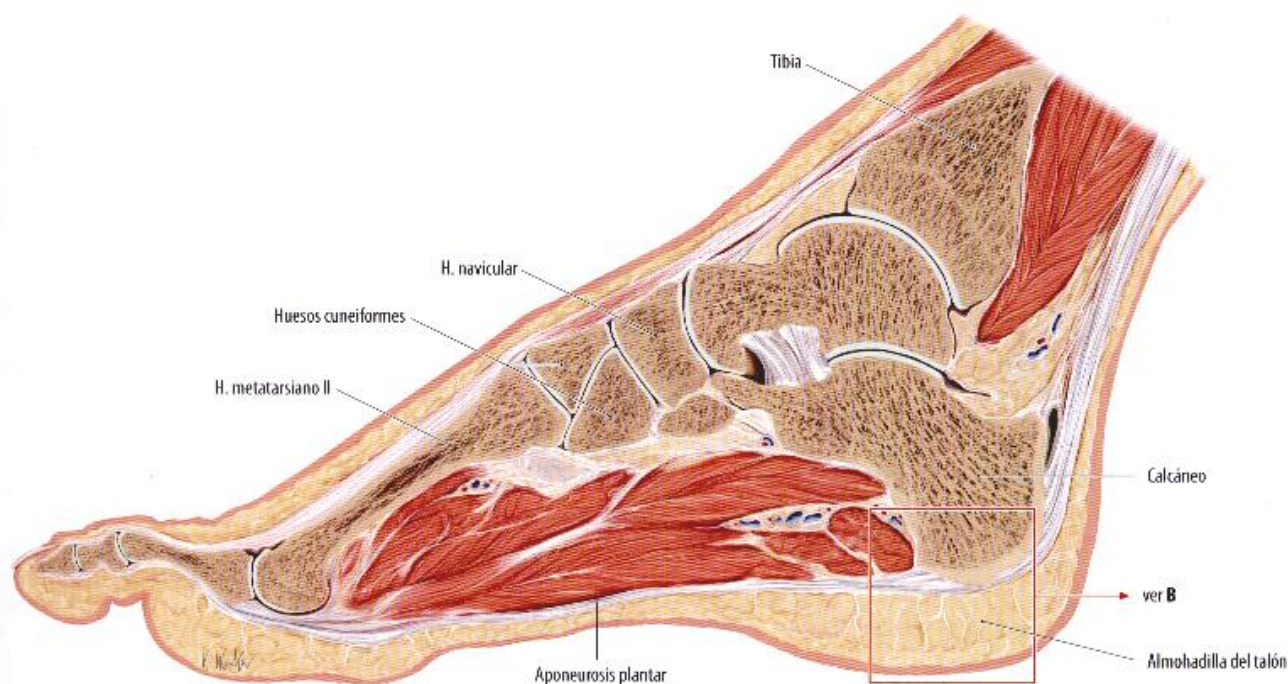
el M. abductor del dedo gordo, que se desplaza hacia lateral con el sesamoideo medial, transformándose en aductor. Además, los tendones largos de los flexores y de los extensores se desplazan hacia lateral, reforzando así todavía más la desviación lateral de la Art. metatarsofalángica.



H Dedos en garra o en martillo

Se encuentran frecuentemente deformidades en los dedos del pie cuando ya existe un hallux valgus o un pie plano transversal. Llevando zapatos estrechos con tacón alto, el pie resbala hacia delante y aparece la típica deformidad de contracción con cambios degenerativos en las articulaciones de los dedos de los pies y la característica formación de callos dolorosos. Los dedos en garra presentan normalmente una clara hiperextensión de la Art. metatarsofalángica con una flexión de las articulaciones interfalángicas proximal y distal. Los dedos en martillo presentan una extensión dorsal de la Art. metatarsofalángica menos marcada.

1.30 La marcha humana

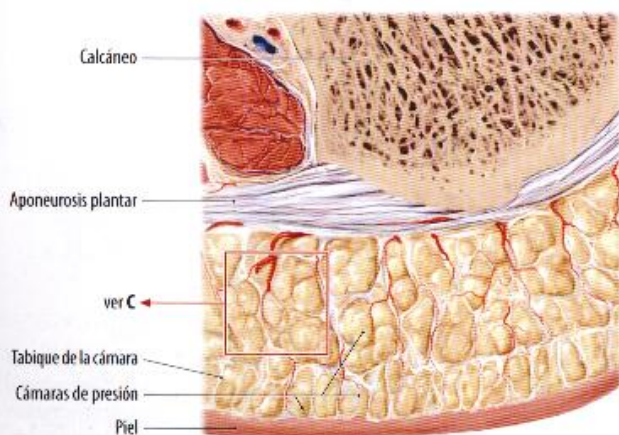


A Construcción de la planta del pie (sistema de la cámara de presión)

Corte sagital a la altura del segundo radio del pie derecho en una visión medial (detalle v. B).

Al caminar, y todavía más estando de pie, se transmiten grandes fuerzas de presión sobre el talón y sobre las eminencias del dedo gordo y del quinto dedo del pie. Para poder distribuir estas fuerzas de presión locales masivas uniformemente sobre una superficie de contacto mayor, el tejido conectivo subcutáneo

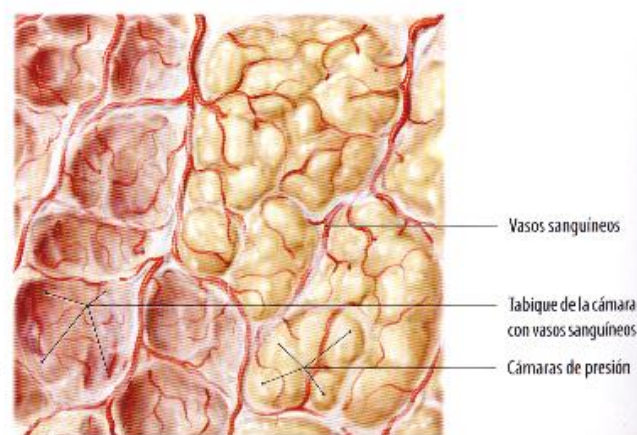
de la planta del pie, que puede llegar a tener hasta 2 cm de grosor, está construido como una cámara de presión y representa así una adaptación funcional a las necesidades. Esta cámara de presión actúa como un amortiguador y contribuye a la estabilidad mecánica de la planta del pie. Sin este sistema de cámara de presión se formarían fuerzas de presión locales muy altas que tendrían como consecuencia la aparición de necrosis por presión (dibujo de una preparación de la colección anatómica de la Universidad de Kiel).



B Sistema de cámara de presión de la planta del pie

Detalle de A.

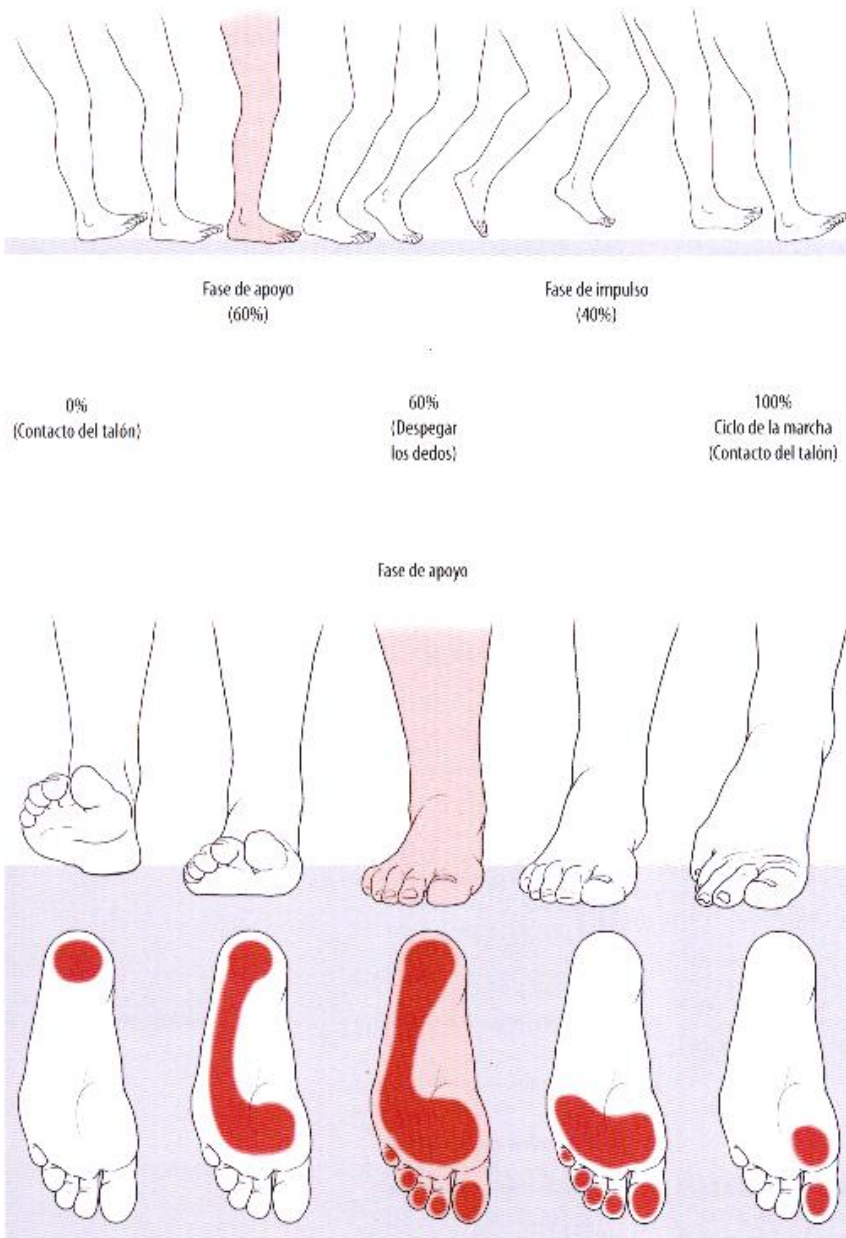
Las cámaras de presión contienen tejido conectivo rico en grasa en su interior, que está envuelto por tejido conectivo de fibras de colágeno. Estos tabiques de tejido conectivo de la cámara están anclados entre la aponeurosis plantar y la piel de la planta del pie y son irrigados por una red de vasos sanguíneos muy extendida, que además estabiliza las paredes de las cámaras de presión (detalle v. C).



C Constitución de las cámaras de presión

Detalle de B.

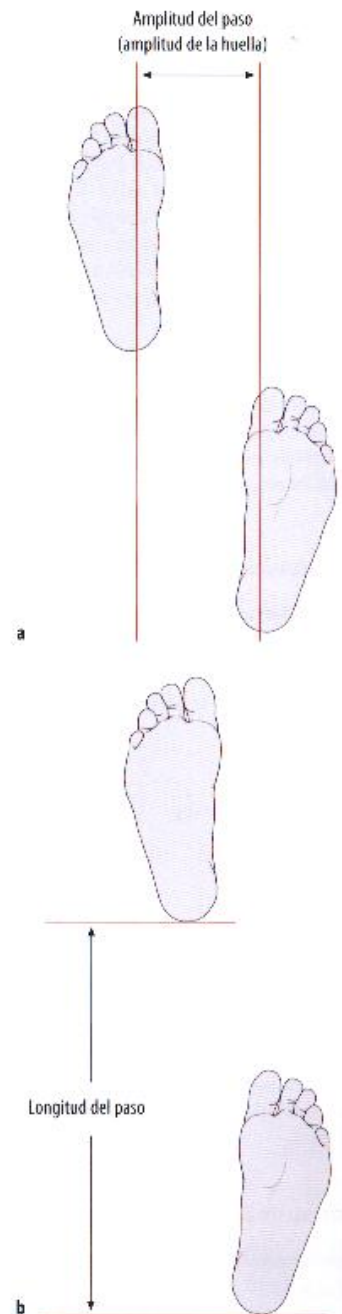
En el lado izquierdo de la imagen se ha retirado el tejido graso de las cámaras. Así se pueden visualizar los vasos sanguíneos que discurren por los tabiques de las cámaras (la planta del pie es la región corporal superficial más irrigada).



D Movimientos de la porción libre del miembro inferior durante el ciclo de la marcha

En el transcurso de la marcha normal, cada pierna actúa alternativamente como pierna de apoyo (pierna de sustentación) o como pierna libre (pierna de impulso). La fase de apoyo empieza cuando el talón toma contacto con el suelo y finaliza cuando

los dedos del pie se separan del suelo. Representa el 60% del ciclo de la marcha. La fase de impulso empieza con la separación de los dedos del pie del suelo y finaliza con la toma de contacto del talón con el suelo. Representa el 40% del ciclo de la marcha. (100% del ciclo de la marcha = tiempo que transcurre entre dos contactos con el suelo del mismo pie.)



E Amplitud (a) y longitud (b) del paso

La valoración de la amplitud del paso (amplitud entre las huellas) se hace por atrás. Normalmente es menor a la distancia entre las dos articulaciones de la cadera. La longitud del paso (valoración desde un lado) es de aproximadamente 2-3 veces la longitud del pie.

La amplitud entre las huellas y la longitud del paso forman la superficie de apoyo y, por ello, participan de forma decisiva en la estabilidad. Ésta es especialmente importante por ej., en los pacientes hemipléjicos en los que el trastorno de la sensibilidad profunda puede provocar inestabilidad en la marcha y en bipedestación.

2.1 Criterios de clasificación

A diferencia del miembro superior, que dispone de una musculatura potentemente desarrollada en la zona de la cintura escapular, en la zona de la cintura pelviana faltan los músculos correspondientes. Esto es el resultado del anclaje de la columna vertebral en el anillo pélvico (mediante las Arts. sacroilíacas), que no permite prácticamente ningún movimiento de la cintura pelviana respecto al eje del esqueleto. La musculatura de la cadera y glútea está fuertemente desarrollada, ya que, debido a la marcha bípeda, se ha visto sometida a cargas adicionales y expuesta a problemas de equilibrio que deben ser compensados por la musculatura.

De forma parecida a lo que ocurre con el miembro superior (v. pág. 256), los músculos del miembro inferior se pueden clasificar sistemáticamente según determinados criterios; según el desarrollo embriológico, según la topografía, según la función o según la inervación. Todas las clasificaciones presentan algunos problemas, pues un sistema biológico complejo no se puede esquematizar de forma simple. La *clasificación funcional*, por ejemplo, solamente es posible

en relación a una posición articular determinada, ya que un músculo varía su función cuando varía su situación respecto al eje de movimiento, y por tanto variará de función cuando varía la posición de la Art. de la cadera (inversión de la función muscular). La *clasificación hecha desde un punto de vista topográfico*, por ej. en músculos internos y externos de la cadera, se puede hacer si se considera la situación de los músculos en relación por ej. a la cintura pelviana. La clasificación funcional que considere simultáneamente también puntos de vista topográficos se puede aplicar satisfactoriamente tan sólo a los miembros libres inferiores (aquí los músculos con una función articular parecida sobre una articulación suelen estar muy cerca). La clasificación escogida (A-D) que presentamos a continuación es pues un compromiso entre los puntos de vista topográficos y los funcionales. Si se efectúa una clasificación muscular *en función de la inervación* se obtiene una clasificación completamente distinta (v. E).

A Musculatura glútea y de la cadera

Músculos internos de la cadera

- M. psoas mayor
 - M. ilíaco
- Se unen para formar el M. iliopsoas

Músculos externos de la cadera

- M. glúteo mayor
- M. glúteo medio
- M. glúteo menor
- M. tensor de la fascia lata
- M. piriforme
- M. obturador interno
- Mm. gemelos
- M. cuadrado femoral

Músculos del grupo de los aductores*

- M. obturador externo
- M. pectíneo
- M. aductor largo
- M. aductor corto
- M. aductor mayor
- M. aductor mínimo
- M. grácil

* Por razones funcionales, los músculos del grupo de los aductores que están situados en la cara interna del muslo se cuentan entre los músculos de la cadera, ya que su función principal es sobre la Art. de la cadera.

B Musculatura del muslo

Músculos anteriores del muslo – grupo de los extensores*

- M. sartorio
- M. cuádriceps femoral
 - M. recto femoral
 - M. vasto medial
 - M. vasto lateral
 - M. vasto intermedio
 - (M. articular de la rodilla, la 5ª cabeza 'falsa' de este músculo, v. pág. 428)

Músculos posteriores del muslo – grupo de los flexores*

- M. bíceps femoral
 - M. semimembranoso
 - M. semitendinoso
 - M. poplíteo
- Musculatura isquicrural

* Como consecuencia del cambio de posición del miembro inferior (la parte genéticamente dorsal es ahora la parte anterior y viceversa), los extensores se encuentran en la cara anterior y los flexores en la cara posterior del muslo (comp. con pág. 18).

C Musculatura de la pierna

Músculos anteriores de la pierna – grupo de los extensores

- M. tibial anterior
- M. extensor largo de los dedos
- M. extensor largo del dedo gordo

Músculos laterales de la pierna – grupo de los peroneos

- M. peroneo* largo
- M. peroneo corto
- M. tercer peroneo

Músculos posteriores de la pierna – grupo de los flexores

Flexores superficiales

- M. tríceps sural
 - M. sóleo
 - M. gastrocnemio (cabeza medial y cabeza lateral)
- M. plantar

Flexores profundos

- M. tibial posterior
- M. flexor largo de los dedos
- M. flexor largo del dedo gordo

* En lugar de "peroneo" también se puede utilizar "fibular".

D Músculos cortos del pie

Músculos del dorso del pie

- M. extensor corto de los dedos
- M. extensor corto del dedo gordo

Músculos de la planta del pie

Compartimento del dedo gordo

- M. abductor del dedo gordo
- M. flexor corto del dedo gordo (cabeza medial y lateral)

Compartimento del quinto dedo

- M. abductor del quinto dedo
- M. flexor del quinto dedo
- M. oponente del quinto dedo

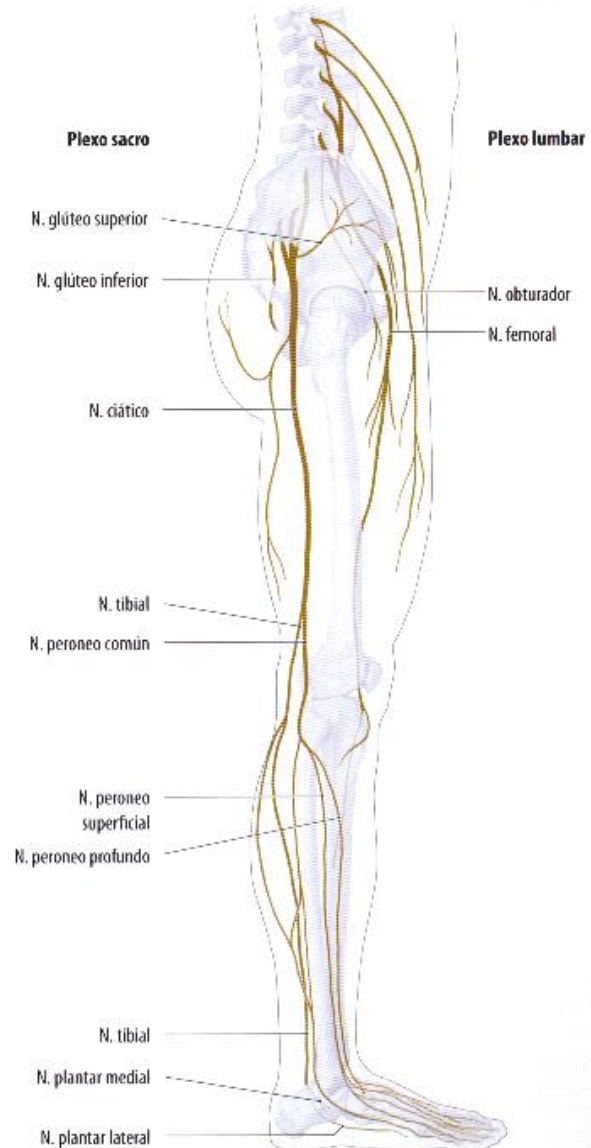
Compartimento medio

- M. flexor corto de los dedos
- M. aductor del dedo gordo (cabeza transversa y oblicua)
- M. cuadrado plantar
- Mm. lumbricales I-IV
- M. interóseos plantares I-III
- M. interóseos dorsales I-IV

E Clasificación de la musculatura en función de su innervación motora

Todos los músculos del miembro inferior son innervados por ramas del plexo lumbar (T12-L4) y del plexo sacro (L5-S3). Pero la innervación puede provenir de ramas cortas directas o de nervios largos del plexo correspondiente (v. pág. 470).

Nervio o plexo	Músculo innervado
Plexo lumbar	
Ramas directas (Rr. musculares)	Mm. psoas mayor y menor
Nervios, que se originan del plexo lumbar	
N. femoral	Mm. psoas mayor y menor; M. iliaco; M. iliopsoas; M. pectíneo; M. sartorio; M. cuádriceps femoral
N. obturador	M. obturador externo; M. pectíneo; Mm. aductores largo, corto, mayor (porción profunda) y mínimo; M. grácil
Plexo sacro	
Ramas directas (Rr. musculares)	M. piriforme; M. obturador interno; Mm. gemelos
Nervios, que se originan del plexo sacro	
N. glúteo superior	M. tensor de la fascia lata; Mm. glúteos medio y menor
N. glúteo inferior	M. glúteo mayor; M. cuadrado femoral
N. ciático (v. también F)	M. cuadrado femoral (porción tibial); M. aductor mayor (porción superficial; porción tibial); M. semimembranoso (porción tibial); M. semitendinoso (porción tibial); M. biceps femoral (cabeza larga, porción tibial); M. biceps femoral (cabeza corta, porción peronea)
• N. peroneo común	
– N. peroneo profundo	M. tibial anterior; Mm. extensores largo y corto de los dedos; Mm. extensores largo y corto del dedo gordo
– N. peroneo superficial	Mm. peroneos largo y corto
• N. tibial	
– N. plantar medial	M. abductor del dedo gordo; M. flexor corto del dedo gordo (cabeza medial); M. flexor corto de los dedos; Mm. lumbricales I+II
– N. plantar lateral	M. flexor corto de los dedos (cabeza lateral); M. abductor del dedo gordo; M. abductor del quinto dedo; M. oponente del quinto dedo; M. cuadrado plantar; Mm. lumbricales III+IV; Mm. interóseos plantares I-III; Mm. interóseos dorsales I-IV

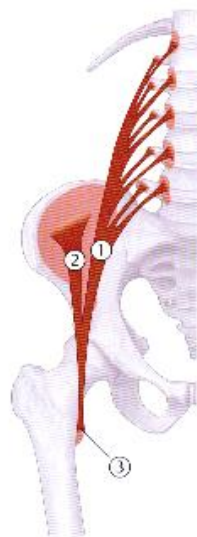


F Visión general de las ramas del plexo lumbosacro, responsable de la innervación motora de la musculatura del miembro inferior

Pierna derecha, visión lateral. En el plexo lumbosacro se reúnen las Rr. ventrales de los nervios lumbares y sacros con la participación del N. subcostal y del N. coxígeo (no visibles aquí). Mientras que las ramas procedentes del plexo lumbar transcurren *por delante* de la Art. de la cadera e innervan principalmente la musculatura de la cara anterior e interna del muslo, las ramas del plexo sacro pasan *por detrás* de la articulación innervando la musculatura posterior del muslo, la musculatura de toda la pierna y del pie. La división macroscópica visible del N. ciático en sus dos ramas terminales (N. tibial y N. peroneo común) tiene lugar normalmente –tal como se ha representado aquí– inmediatamente por encima de la Art. de la rodilla (es la denominada *división profunda*). Las fibras nerviosas que forman estas dos ramas terminales ya están unidas en su parte proximal y en su vaina conectiva común ya se imponen como ramas nerviosas propias. En la denominada *división alta*, la bifurcación visible en las dos ramas terminales ya se puede hacer en la pelvis menor (v. pág. 493).

2.2 Musculatura glútea y de la cadera:

Músculos internos de la cadera



Origen	① M. psoas mayor (capa superficial): superficies laterales de la 12ª vértebra torácica, de los cuerpos vertebrales lumbares 1º hasta 4º y en sus respectivos discos intervertebrales ① M. psoas mayor (capa profunda): Apóf. costal de las vértebras lumbares 1ª a la 5ª ② M. ilíaco: fosa ilíaca
Inserción:	Conjuntamente como M. iliopsoas ③ en el trocánter menor del fémur
Función:	Art. de la cadera: flexión y rotación externa — Columna vertebral lumbar: al efectuar una contracción unilateral (punto fijo en el fémur), flexión lateral hacia el mismo lado; al efectuar una contracción bilateral, enderezamiento del tronco en posición de decúbito supino
Inervación:	N. femoral (L2-4) y ramas directas del plexo lumbar

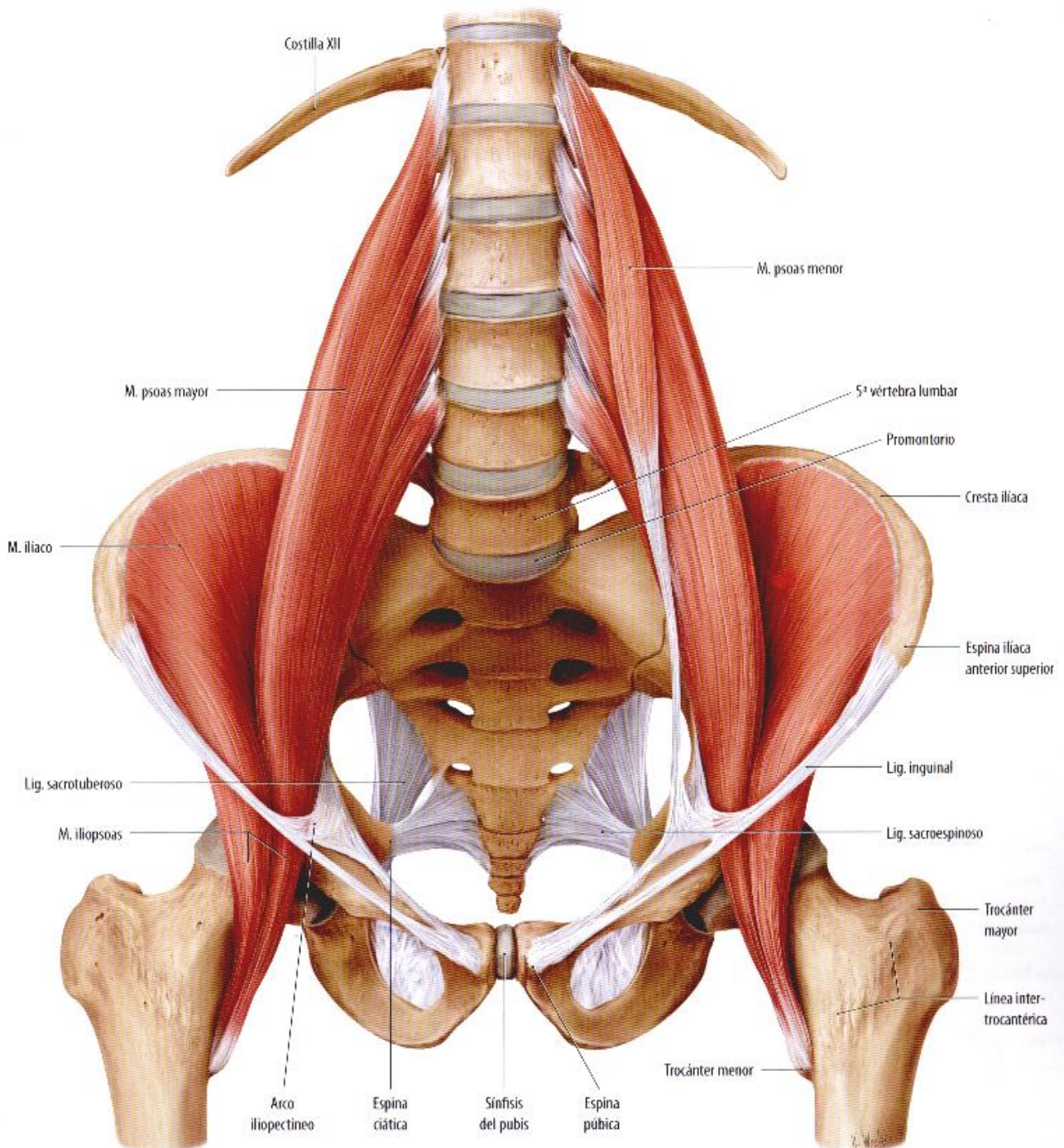
A Visión general de los músculos internos de la cadera

Características y síntomas clínicos del músculo iliopsoas

Juntamente con los Mm. recto femoral, sartorio y tensor de la fascia lata, el M. iliopsoas también forma parte de los flexores de la Art. de la cadera. Como flexor más potente, dispone de una gran altura de elevación y es por esto un músculo importante para la posición de pie, para la marcha y para la carrera. Como típico músculo de sostén, con mayoría en fibras musculares rojas de contracción lenta (fibras Tipo I), el M. iliopsoas tiende al acortamiento (por ej. como consecuencia de la realización de actividades mayoritariamente en sedestación) y por esto debe ser estirado regularmente (v. pág. 40). Los acortamientos (contracturas) de los flexores de cadera provocan:

- un aumento de la basculación anterior de la pelvis,
- el aumento de la lordosis lumbar y
- la limitación de la extensión de la cadera.

El acortamiento *unilateral* del M. iliopsoas, que provoca una inclinación anterior del H. ilion del lado afectado, se puede diagnosticar con la presa manual de Thomas (v. pág. 386). Este acortamiento provoca una torsión pélvica, o sea, la pelvis está torcida sobre sí misma. Esto perjudica entre otras cosas a la función de las Arts. sacroilíacas, pero también a las Arts. intervertebrales en la zona colindante de la columna vertebral lumbar y de la charnela lumbosacra (aumenta la lordosis lumbar provocando cambios degenerativos en los cuerpos vertebrales, v. pág. 104). Si la debilidad o parálisis es *bilateral* es imposible enderezar el tronco partiendo de la posición de decúbito supino (aunque los músculos abdominales estén intactos) sin ayudarse con los brazos, y la marcha y subir escaleras se ven muy limitadas sin medios auxiliares.



B Músculos internos de la cadera (Mm. psoas mayor e iliaco y su unión en M. iliopsoas)

Visión anterior.

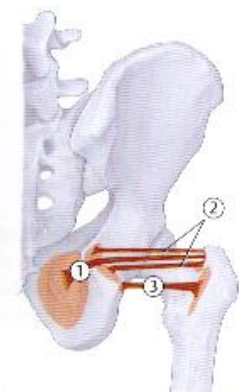
Observe: en el miembro inferior, en lugar de utilizar las indicaciones "dorsal" y "ventral" se utilizan las denominaciones "posterior" y "anterior"; ver razonamiento (rotación de las extremidades) comp. con la pág. 18.

Tras la unión del M. psoas mayor con el M. iliaco a la altura de la ingle, hablamos del M. iliopsoas. En aproximadamente la mitad de los casos —como se ha representado aquí— las personas presentan un psoas menor que se origina en la 12ª vértebra torácica y en la 1ª lumbar y que se extiende con su inserción tendinosa hasta el arco iliopectíneo (fascia iliaca).

2.3 Musculatura glútea y de la cadera: Músculos externos de la cadera



A Visión general de los músculos externos de la cadera de disposición vertical



B Visión general de los músculos externos de la cadera de disposición horizontal

① M. glúteo mayor

Origen: Parte lateral de la cara dorsal del H. sacro, parte posterior de la cara glútea del H. ilion (por detrás de la línea glútea posterior), fascia toracolumbar y Lig. sacrotuberoso a través de fibras profundas

Inserción:

- Fibras craneales: tracto iliotibial
- Fibras caudales: tuberosidad glútea

Función:

- La totalidad del músculo: extensión y rotación externa de la Art. de la cadera, estabiliza la Art. de la cadera tanto en el plano sagital como en el plano frontal
- Fibras craneales: abducción
- Fibras caudales: aducción

Inervación: N. glúteo inferior (L4-S2)

② M. glúteo medio

Origen: Cara glútea del H. ilion (por debajo de la cresta iliaca, entre las líneas glúteas anterior y posterior)

Inserción: Superficie medial del trocánter mayor del fémur

Función:

- La totalidad del músculo: abducción, estabilización de la pelvis en el plano frontal
- Parte anterior: flexión y rotación interna
- Parte posterior: extensión y rotación externa

Inervación: N. glúteo superior (L4-S1)

③ M. glúteo menor

Origen: Cara glútea del H. ilion (por debajo del origen del M. glúteo medio)

Inserción: Superficie medial del trocánter mayor en el fémur

Función:

- La totalidad del músculo: abducción, estabilización de la pelvis en el plano frontal
- Parte anterior: flexión y rotación interna
- Parte posterior: extensión y rotación externa

Inervación: N. glúteo superior (L4-S1)

④ M. tensor de la fascia lata

Origen: Espina iliaca anterior superior

Inserción: Tracto iliotibial

Función:

- Tensa la fascia lata
- Art. de la cadera: abducción, flexión y rotación interna

Inervación: N. glúteo superior (L4-S1)

⑤ M. piriforme

Origen: Cara pelviana del H. sacro

Inserción: Vértice del trocánter mayor del fémur

Función:

- Rotación externa, abducción y extensión de la cadera
- Estabilización de la Art. de la cadera

Inervación: Rr. directas del plexo sacro (L5-S2)

① M. obturador interno

Origen: Superficie interna de la membrana obturatriz y sus bordes óseos

Inserción: Fosa trocantérea del fémur

Función: Rotación externa, aducción y extensión en la Art. de la cadera (dependiendo de la posición de la Art. de la cadera, también es posible la abducción)

Inervación: Rr. directas del plexo sacro (L5-S2)

② Mm. gemelos

Origen:

- M. gemelo superior: espina ciática
- M. gemelo inferior: tuberosidad isquiática

Inserción: Conjuntamente con el tendón de inserción del M. obturador interno en la fosa trocantérea

Función: Rotación externa, aducción y extensión de la Art. de la cadera (dependiendo de la posición de la Art. de la cadera también es posible la abducción)

Inervación: Rr. directas del plexo sacro (L5-S2)

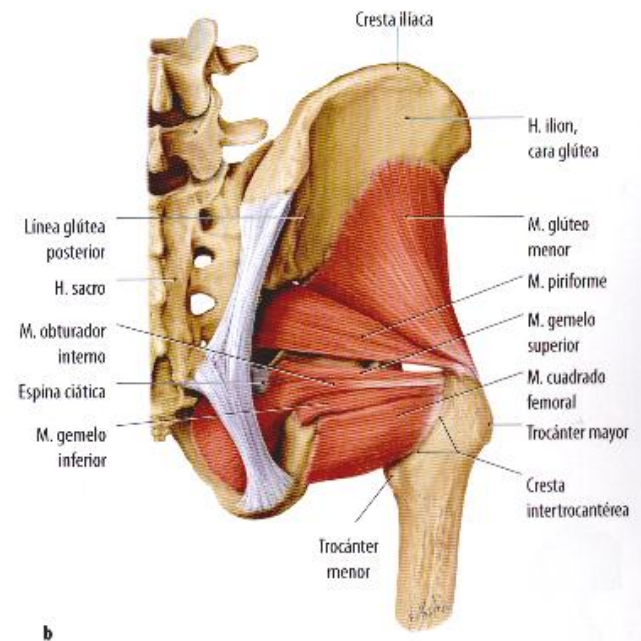
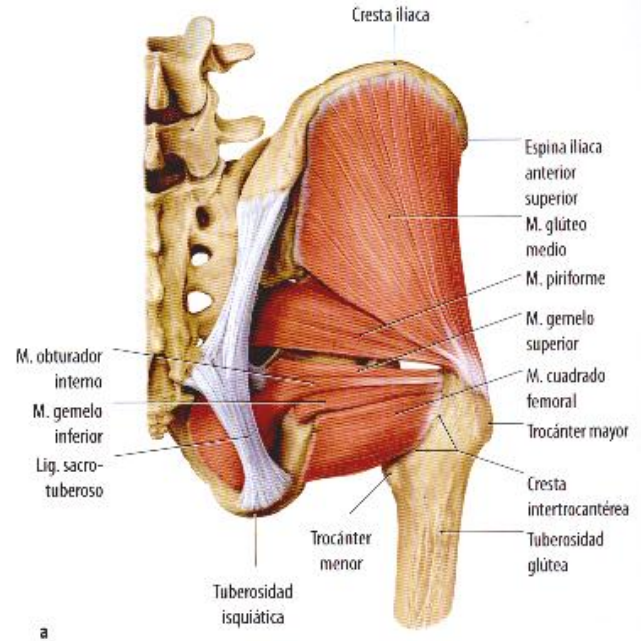
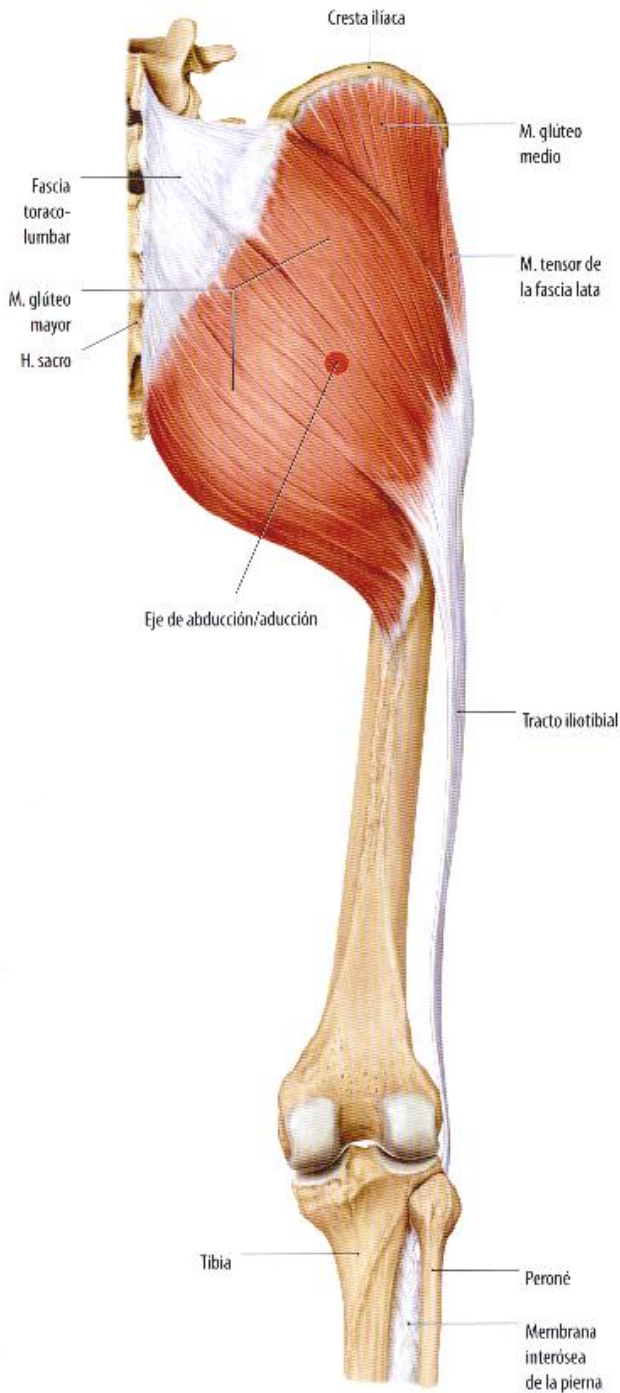
③ M. cuadrado femoral

Origen: Borde lateral de la tuberosidad isquiática

Inserción: Cresta intertrocantérea del fémur

Función: Rotación externa y aducción de la cadera

Inervación: N. glúteo inferior y N. ciático (L5-S2)



C Músculos externos de la cadera: capa superficial

Lado derecho, visión posterior.

Observe la disposición del M. glúteo mayor respecto a los ejes sagitales de abducción y de aducción. Mientras que las fibras del M. glúteo mayor *craneales* al eje que se insertan en la pierna a través del tracto iliotibial colaboran en la realización de la abducción de la cadera, las fibras musculares *caudales* al eje efectúan una aducción.

D Músculos externos de la cadera: capa profunda

Lado derecho, visión posterior.

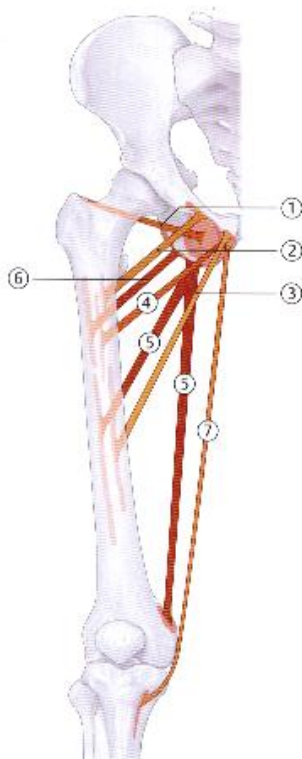
a Después de retirar el M. glúteo mayor;

b Después de retirar el M. glúteo medio.

Si existe debilidad o parálisis de los Mm. glúteos medio y menor, ya no es posible estabilizar la pelvis en el plano frontal y ésta se inclina hacia el lado sano (Signo de Trendelenburg positivo, comp. con la pág. 476).

2.4 Musculatura glútea y de la cadera:

Grupo de los aductores



A Visión general de los aductores



① M. obturador externo

Origen: Cara externa de la membrana obturatriz y sus límites óseos
Inserción: Fosa trocantérea del fémur
Función:

- Aducción y rotación externa en la Art. de la cadera
- Estabilización de la pelvis en el plano sagital

Inervación: N. obturador (L2-4)

② M. pectíneo

Origen: Pecten del H. pubis
Inserción: Línea pectínea y parte proximal de la línea áspera del fémur
Función:

- Aducción, rotación externa y ligera flexión en la Art. de la cadera
- Estabilización de la pelvis en los planos frontal y sagital

Inervación: N. femoral, N. obturador (L2-4)

③ M. aductor largo

Origen: R. superior del H. pubis y cara anterior de la sínfisis
Inserción: Línea áspera: labio medial del tercio medio del fémur
Función:

- Aducción y flexión (hasta 70°) en la Art. de la cadera (extensión a partir de 80° de flexión)
- Estabilización de la pelvis en los planos frontal y sagital

Inervación: N. obturador (L2-4)

④ M. aductor corto

Origen: R. inferior del H. pubis
Inserción: Línea áspera: labio medial del tercio superior del fémur
Función:

- Aducción y flexión (hasta 70°) de la Art. de la cadera (extensión a partir de 80° de flexión)
- Estabilización de la pelvis en los planos frontal y sagital

Inervación: N. obturador (L2-4)

⑤ M. aductor mayor

Origen: R. inferior del H. pubis, R. del H. isquion y tuberosidad isquiática
Inserción:

- Porción profunda ("inserción carnosa"): labio medial de la línea áspera
- Porción superficial ("inserción tendinosa"): epicóndilo medial del fémur

Función:

- Aducción, rotación externa y extensión de la Art. de la cadera (a través de las inserciones tendinosas rotación interna en la Art. de la cadera)
- Estabilización de la pelvis en los planos frontal y sagital

Inervación:

- Porción profunda: N. obturador, L2-4
- Porción superficial: N. tibial, L4-5

⑥ M. aductor mínimo (porción craneal del M. aductor mayor)

Origen: R. inferior del H. pubis
Inserción: Labio medial de la línea áspera
Función: Aducción, rotación externa y ligera flexión en la Art. de la cadera
Inervación: N. obturador (L2-4)

⑦ M. grácil

Origen: R. inferior del H. pubis, por debajo de la sínfisis
Inserción: Medial a la tuberosidad tibial en la "pata de ganso superficial" (conjuntamente con los tendones terminales de los Mm. sartorio y semitendinoso)
Función:

- Art. de la cadera: aducción y flexión
- Art. de la rodilla: flexión y rotación interna

Inervación: N. obturador (L2-4)

B Inversión de la función muscular en el ejemplo de los Mm. aductor corto y aductor largo

Articulación de la cadera derecha, visión lateral. El fémur flexionado a 80° se ha representado transparente. Además de realizar su función principal (aducción), ambos músculos participan tanto en la flexión como en la extensión de cadera:

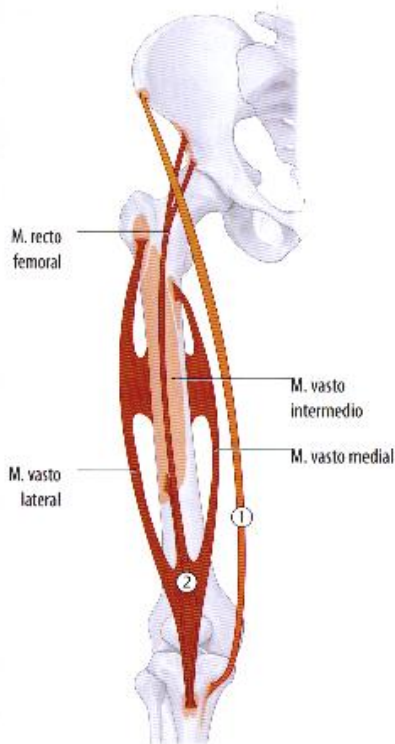
- desde la posición neutra hasta unos 70° de flexión participan en la flexión;

- a partir de 80° de flexión: inversión de la función muscular y participación en la extensión.

Los componentes flexores de ambos músculos se transforman en un componente extensor desde el momento en que la inserción muscular (línea áspera) se sitúa craneal al origen del músculo (rama inferior o superior del H. pubis).



2.5 Musculatura del muslo: Grupo de los extensores



① M. sartorio

- Origen:** Espina iliaca anterior superior
- Inserción:** Medial a la tuberosidad de la tibia en la "pata de ganso superficial" (conjuntamente con los Mm. grácil y semitendinoso)
- Función:**
- Art. de la cadera: flexión, abducción y rotación externa
 - Art. de la rodilla: flexión y rotación interna
- Inervación:** N. femoral (L2-4)

② M. cuádriceps femoral

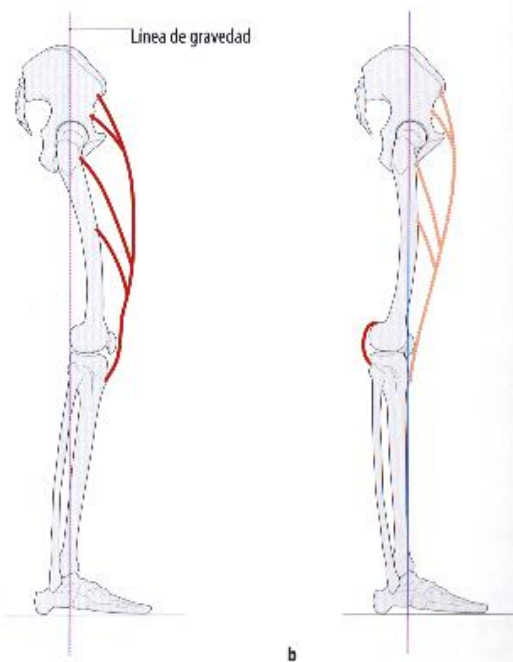
- Origen:**
- M. recto femoral: espina iliaca anterior inferior, surco supracetabular
 - M. vasto medial: labio medial de la línea áspera, parte distal de la línea intertrocanterea
 - M. vasto lateral: labio lateral de la línea áspera, superficie lateral del trocánter mayor
 - M. vasto intermedio: cara anterior de la diáfisis del fémur
 - M. articular de la rodilla (fibras distales del M. vasto intermedio): cara anterior de la diáfisis del fémur, a la altura del receso suprarrotuliano
- Inserción:**
- A través del Lig. rotuliano en la tuberosidad tibial (totalidad del músculo)
 - A través del retináculo rotuliano medial y lateral, a ambos lados de la tuberosidad de los cóndilos medial y lateral (Mm. vastos medial y lateral)
 - En el receso suprarrotuliano en la cápsula articular de la rodilla (M. articular de la rodilla)
- Función:**
- Art. de la cadera: flexión (M. recto femoral)
 - Art. de la rodilla: extensión (todas las porciones); evita el pinzamiento de la cápsula (M. articular de la rodilla)
- Inervación:** N. femoral (L2-4)

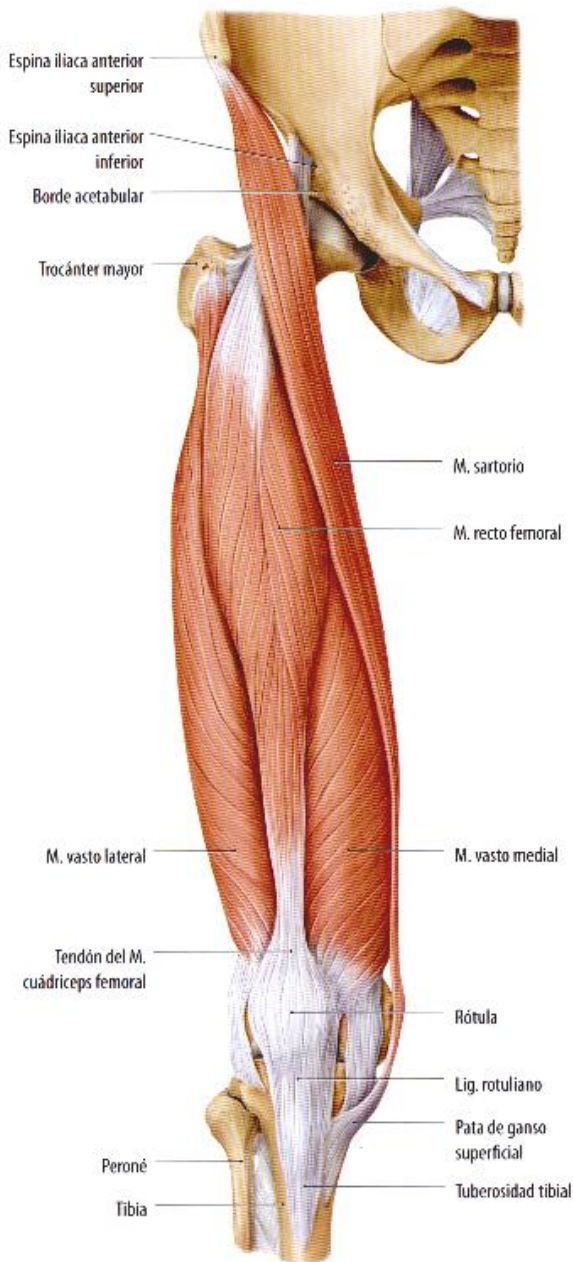
A Visión general de los extensores

B Déficit en la estabilización de la articulación de la rodilla por debilidad o parálisis del músculo cuádriceps femoral

Miembro inferior derecho, visión lateral.

- a Con el M. cuádriceps femoral intacto y la Art. de la rodilla ligeramente flexionada, la línea de gravedad del peso corporal transcorre por *detrás* del eje de movimiento transversal de la Art. de la rodilla. Como único músculo extensor en la Art. de la rodilla, el M. cuádriceps femoral evita la caída del cuerpo hacia atrás y garantiza la estabilidad.
- b Si existe debilidad o parálisis del M. cuádriceps femoral se pierde la capacidad de extensión activa de la rodilla. Para poder mantener a pesar de esto la posición erecta, se debe efectuar una hiperextensión de la rodilla y desplazar la línea de gravedad de forma que esta transcurra por *detrás* del eje de movimiento (la fuerza de la gravedad se transforma en fuerza extensora). En este caso, la estabilidad articular es asumida por la parte posterior del complejo capsuloligamentario de la Art. de la rodilla.

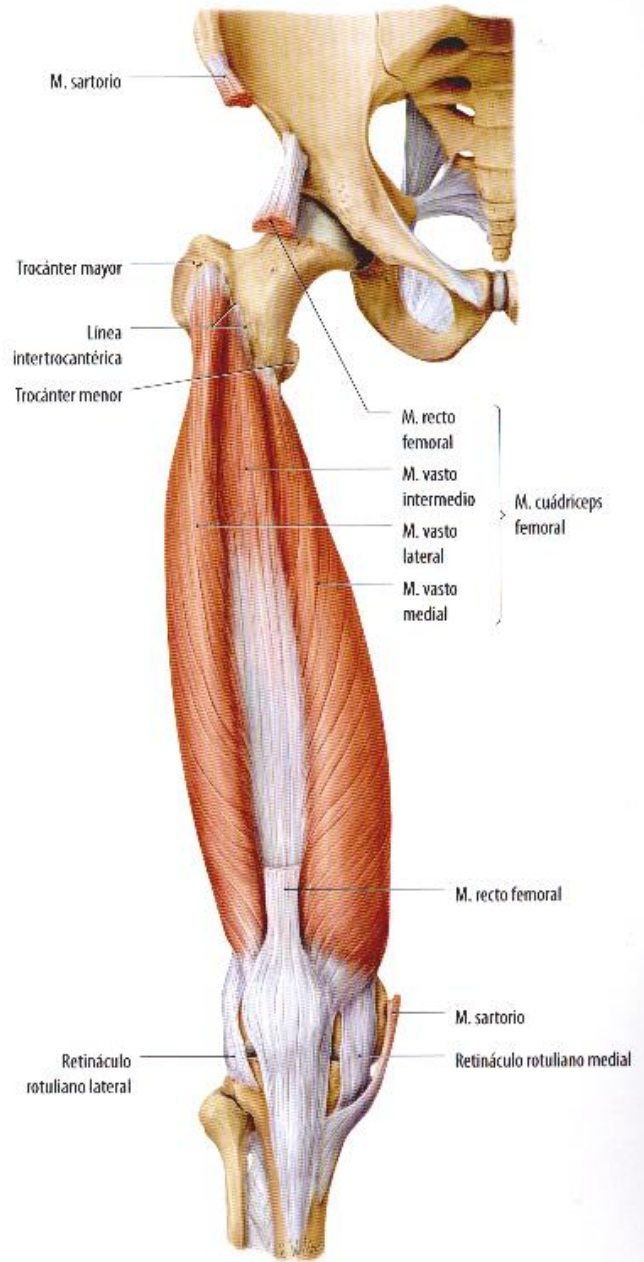




C Extensores (Mm. cuádriceps femoral y sartorio)

Lado derecho, visión anterior. El M. cuádriceps femoral es, en primer lugar, como nos dice su nombre, un músculo con cuatro cabezas que está formado por el M. recto femoral y los Mm. vasto medial, lateral e intermedio (este último reconocible en D, aquí tapado por el M. recto femoral). Aunque también se puede considerar un músculo de 5 cabezas si se cuenta el M. articular de la rodilla. Este músculo está compuesto por fibras distales del M. vasto intermedio y, de hecho, no es un músculo independiente. Dado que sus fibras se extienden hacia el receso suprarrotuliano (no representado) (a diferencia de las fibras de los músculos restantes, que se dirigen hacia el Lig. rotuliano), el M. articular de la rodilla se designa frecuentemente como la quinta cabeza del M. cuádriceps femoral.

Observe: La única porción biarticular del M. cuádriceps femoral es el M. recto femoral. Éste actúa tanto sobre la cadera como sobre la rodilla.

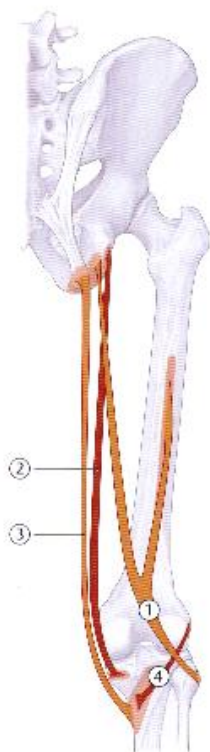


D Extensores (M. cuádriceps femoral, porciones situadas profundamente y M. sartorio)

Lado derecho, visión anterior. Se han retirado los Mm. sartorio y recto femoral dejando tan sólo sus orígenes y sus inserciones.

Debido a la relación de proximidad inmediata que existe entre el tendón de origen del M. recto femoral y la parte anterior de la cápsula articular de la Art. de la cadera, efectuar por ej. una extensión de cadera cuando existe un derrame articular puede llegar a ser extremadamente doloroso. En este caso se habla del "fenómeno del recto". En un paciente que se encuentre por ej. sobre la camilla de exploración en decúbito prono, la flexión de rodilla por ej., provocará una flexión refleja de la cadera (¡el paciente levanta el trasero!). La causa por la que esto ocurre es el estiramiento pasivo del M. cuádriceps femoral que se produce al flexionar la rodilla. Por la tracción en el M. recto femoral, la cápsula articular, ya estirada debido al derrame articular, se ve sometida a más presión todavía. En el intento de evitar en la medida de lo posible este dolor, el paciente flexiona de forma refleja la Art. de la cadera, lo que produce un levantamiento del trasero.

2.6 Musculatura del muslo: Grupo de los flexores



① M. biceps femoral

- Origen:**
- Cabeza larga: tuberosidad isquiática, Lig. sacrotuberoso (cabeza común con el M. semitendinoso)
 - Cabeza corta: labio lateral de la línea áspera en el tercio medio del fémur
- Inserción:** Cabeza del peroné
- Función:**
- Art. de la cadera (cabeza larga): extensión, estabilización de la pelvis en el plano sagital
 - Art. de la rodilla (totalidad del músculo): flexión y rotación externa
- Inervación:**
- N. tibial, L5-S2 (cabeza larga)
 - N. peroneo común, L5-S2 (cabeza corta)

② M. semimebranoso

- Origen:** Tuberosidad isquiática
- Inserción:** Pata de ganso profunda (cóndilo medial de la tibia, Lig. poplíteo oblicuo, fascia del M. poplíteo)
- Función:**
- Art. de la cadera: extensión, estabilización de la pelvis en el plano sagital
 - Art. de la rodilla: flexión y rotación interna
- Inervación:** N. tibial (L5-S2)

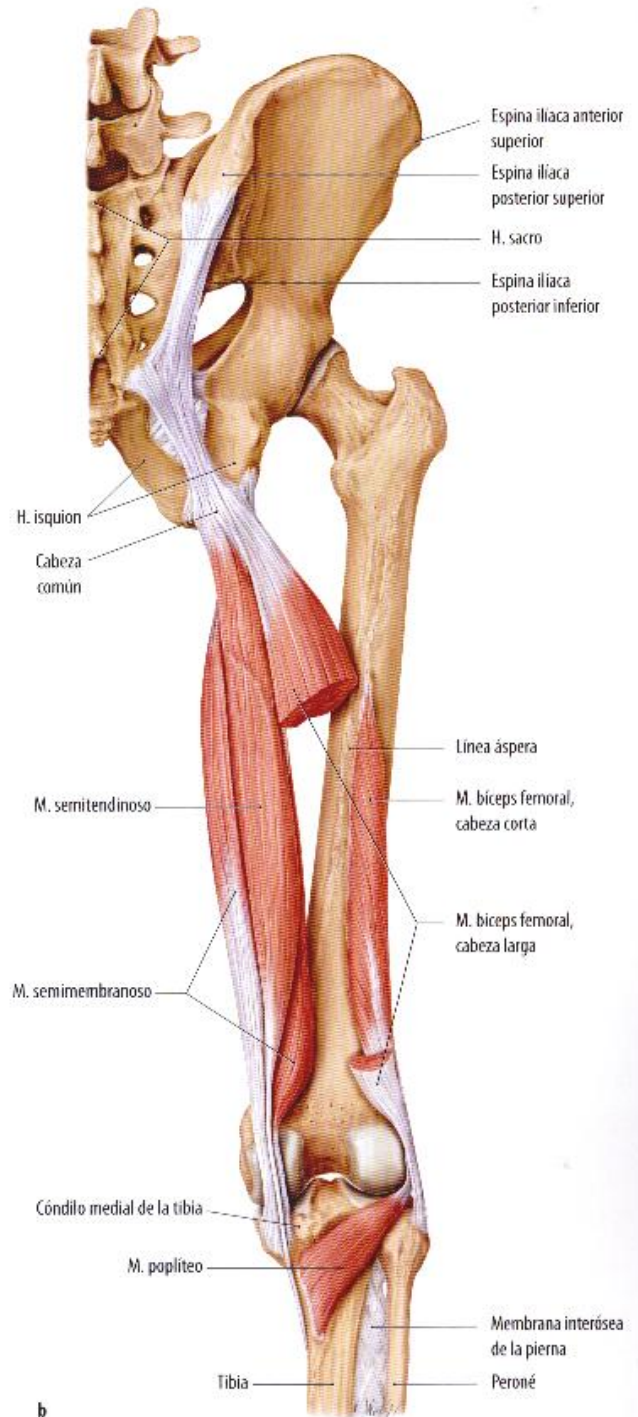
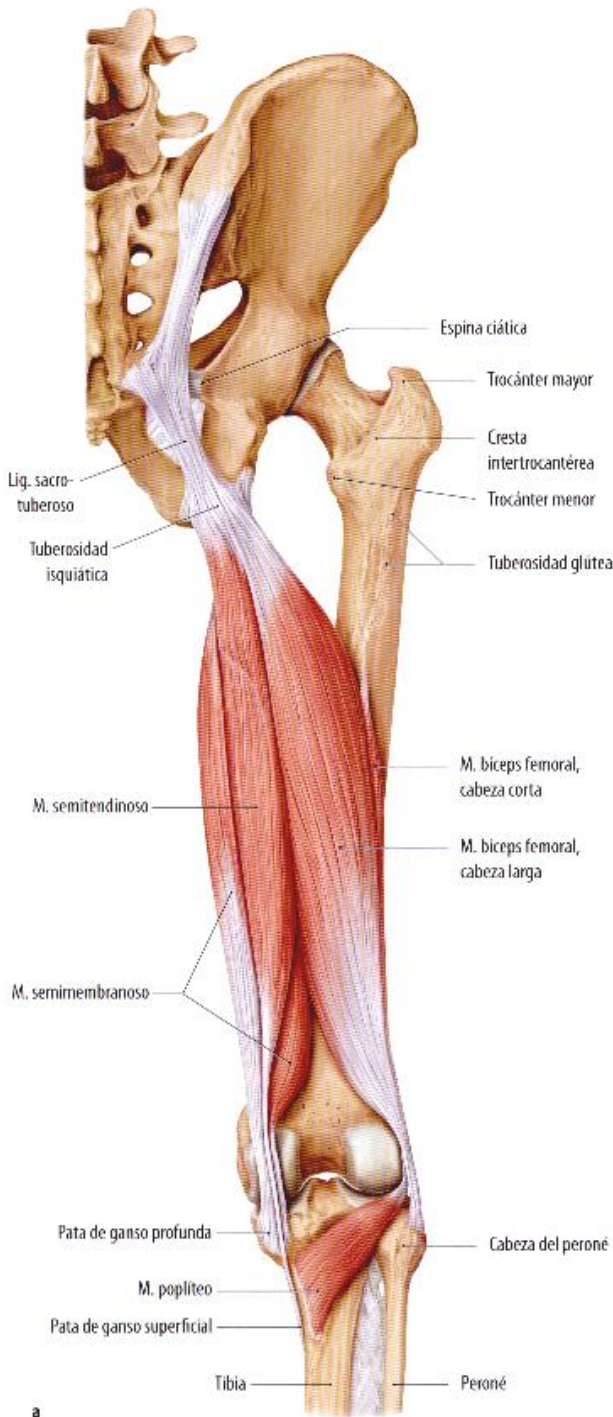
③ M. semitendinoso

- Origen:** Tuberosidad isquiática y Lig. sacrotuberoso (cabeza común con la cabeza larga del M. biceps femoral)
- Inserción:** Medial a la tuberosidad tibial en la pata de ganso superficial (conjuntamente con los tendones de los Mm. grácil y sartorio)
- Función:**
- Art. de la cadera: extensión, estabilización de la pelvis en el plano sagital
 - Art. de la rodilla: flexión y rotación interna
- Inervación:** N. tibial (L5-S2)

④ M. poplíteo

- Origen:** Cóndilo lateral del fémur, cuerno posterior del menisco externo
- Inserción:** Cara posterior de la tibia (por encima del origen del M. sóleo)
- Función:** Flexión y rotación interna en la Art. de la rodilla (estabilización de la Art. de la rodilla)
- Inervación:** N. tibial (L5-S2)

A Visión general de los flexores



B Flexores (musculatura isquiocrural y M. poplíteo)

Lado derecho, visión posterior.

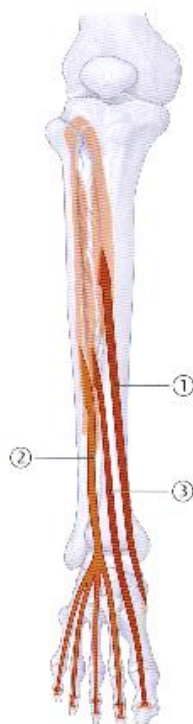
a Se denomina musculatura isquiocrural a todos los músculos que tienen su origen en el H. isquion y que se insertan en la pierna (Crus = pierna o región crural). Si cumplen estas condiciones pues, son todos biarticulares,

excepto la cabeza corta del M. biceps femoral. Estos músculos son el biceps femoral, el semimembranoso y el semitendinoso.

b Para poder representar la cabeza corta del biceps y su origen en el labio lateral de la línea áspera se ha retirado una parte de la cabeza larga.

2.7 Musculatura de la pierna:

Grupo de los extensores y grupo peroneo*



① M. tibial anterior

Origen: Dos tercios superiores de la cara lateral de la tibia, membrana interósea de la pierna y parte superior de la fascia crural superficial

Inserción: Superficie medial y plantar del H. cuneiforme medial, base medial del H. metatarsiano I

Función:

- Art. superior del tobillo: extensión dorsal
- Art. inferior del tobillo: inversión (supinación)

Inervación: N. peroneo profundo (L4, 5)

② M. extensor largo de los dedos

Origen: Cóndilo lateral de la tibia, cabeza del peroné, borde anterior del peroné y membrana interósea de la pierna

Inserción: A través de cuatro tendones en la aponeurosis dorsal de los dedos 2°-5°, bases de las falanges distales de los dedos 2°-5°

Función:

- Art. superior del tobillo: extensión dorsal
- Art. inferior del tobillo: evasión (pronación)
- Arts. metatarsofalángicas e interfalángicas proximales y distales de los dedos 2°-5°: extensión

Inervación: N. peroneo profundo (L4-S1)

③ M. extensor largo del dedo gordo

Origen: Tercio medio de la cara medial del peroné, membrana interósea de la pierna

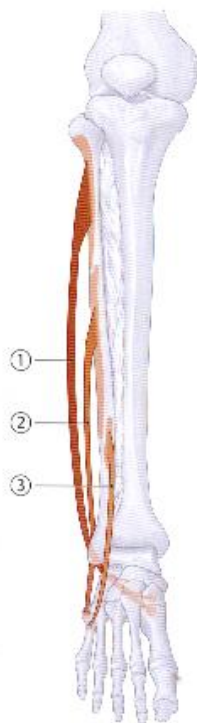
Inserción: Aponeurosis dorsal del dedo gordo y base de su falange distal

Función:

- Art. superior del tobillo: extensión dorsal
- Art. inferior del tobillo: participa en la evasión y la inversión (pronación y supinación) en función de cual sea la posición de partida del pie
- Art. metatarsofalángica e interfalángica del dedo gordo: extensión

Inervación: N. peroneo profundo (L5-S1)

A Visión general de los extensores



① M. peroneo largo

Origen: Cabeza del peroné, dos tercios proximales de la cara lateral del peroné (una parte en el tabique intermuscular)

Inserción: Cara plantar del H. cuneiforme medial, base del H. metatarsiano I

Función:

- Art. superior del tobillo: flexión plantar
- Art. inferior del tobillo: evasión (pronación)
- Tensión de la bóveda plantar transversal

Inervación: N. peroneo superficial (L5-S1)

② M. peroneo corto

Origen: Mitad distal de la cara lateral del peroné, una parte en el tabique intermuscular

Inserción: Tuberosidad del H. metatarsiano V (ocasionalmente en la aponeurosis dorsal del 5° dedo)

Función:

- Art. superior del tobillo: flexión plantar
- Art. inferior del tobillo: evasión (pronación)

Inervación: N. peroneo superficial (L5-S1)

③ M. tercer peroneo (separación del M. extensor largo de los dedos)

Origen: Borde anterior de la parte distal del peroné

Inserción: Base del H. metatarsiano V

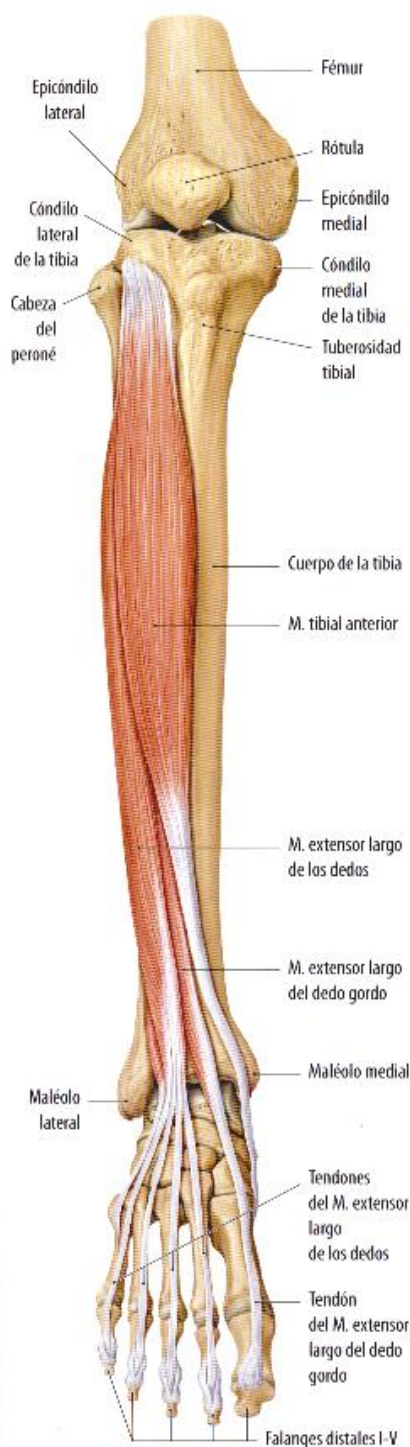
Función:

- Art. superior del tobillo: extensión dorsal
- Art. inferior del tobillo: evasión (pronación)

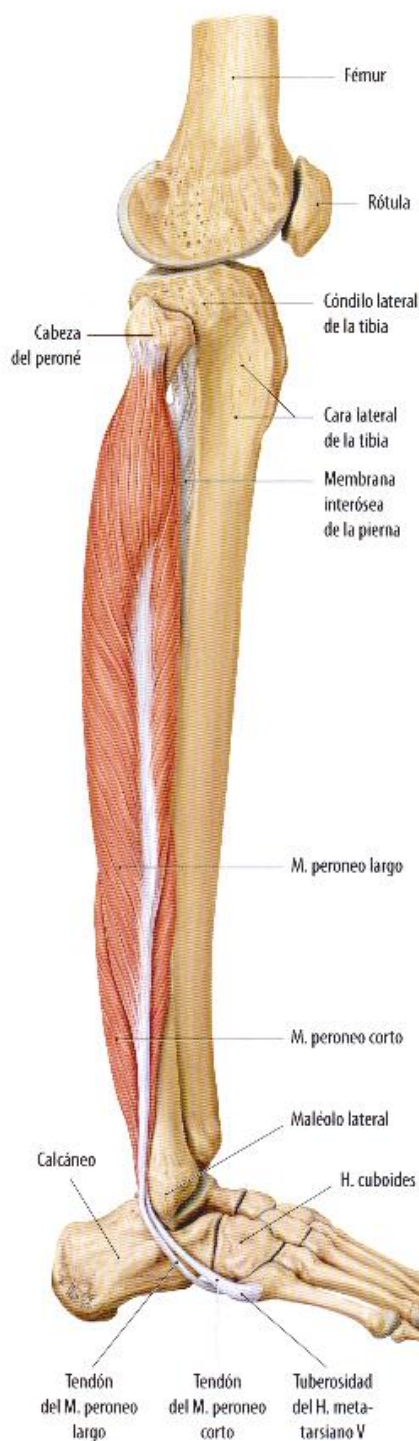
Inervación: N. peroneo profundo (L4-S1)

B Visión general del grupo de los peroneos

* En lugar de la denominación "peroneo", también se puede utilizar el término "fibular".



C Grupo de los extensores (Mm. tibial anterior, extensor largo de los dedos y extensor largo del dedo gordo)
Pierna derecha, visión anterior.



D Grupo de los peroneos (Mm. peroneo largo y corto)
Pierna derecha, visión lateral.



E Recorrido del tendón del músculo peroneo largo en la planta del pie
Pie derecho, visión plantar.

2.8 Musculatura de la pierna:

Grupo de los flexores superficiales



① M. triceps sural

- Origen:**
- M. sóleo; cara dorsal de la cabeza y el cuello del peroné, a través del arco tendinoso está fijado en la línea del músculo sóleo de la tibia
 - M. gastrocnemio: Cabeza medial – epicóndilo medial del fémur; Cabeza lateral – epicóndilo lateral del fémur
- Insertión:** A través de tendón de Aquiles (tendón calcáneo) en la tuberosidad calcánea
- Función:**
- Art. superior del tobillo: flexión plantar
 - Art. inferior del tobillo: inversión (supinación)
 - Art. de la rodilla: flexión (M. gastrocnemio)
- Inervación:** N. tibial (S1-2)

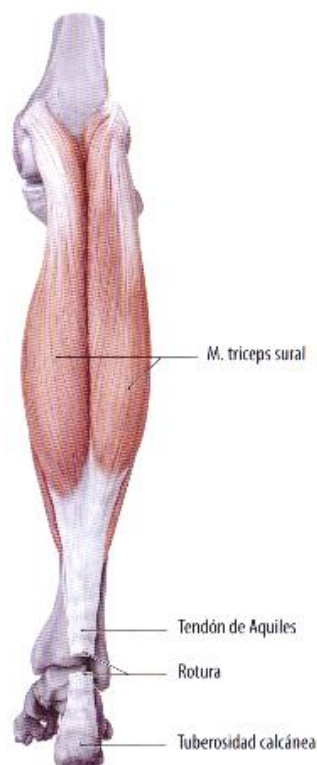
② M. plantar

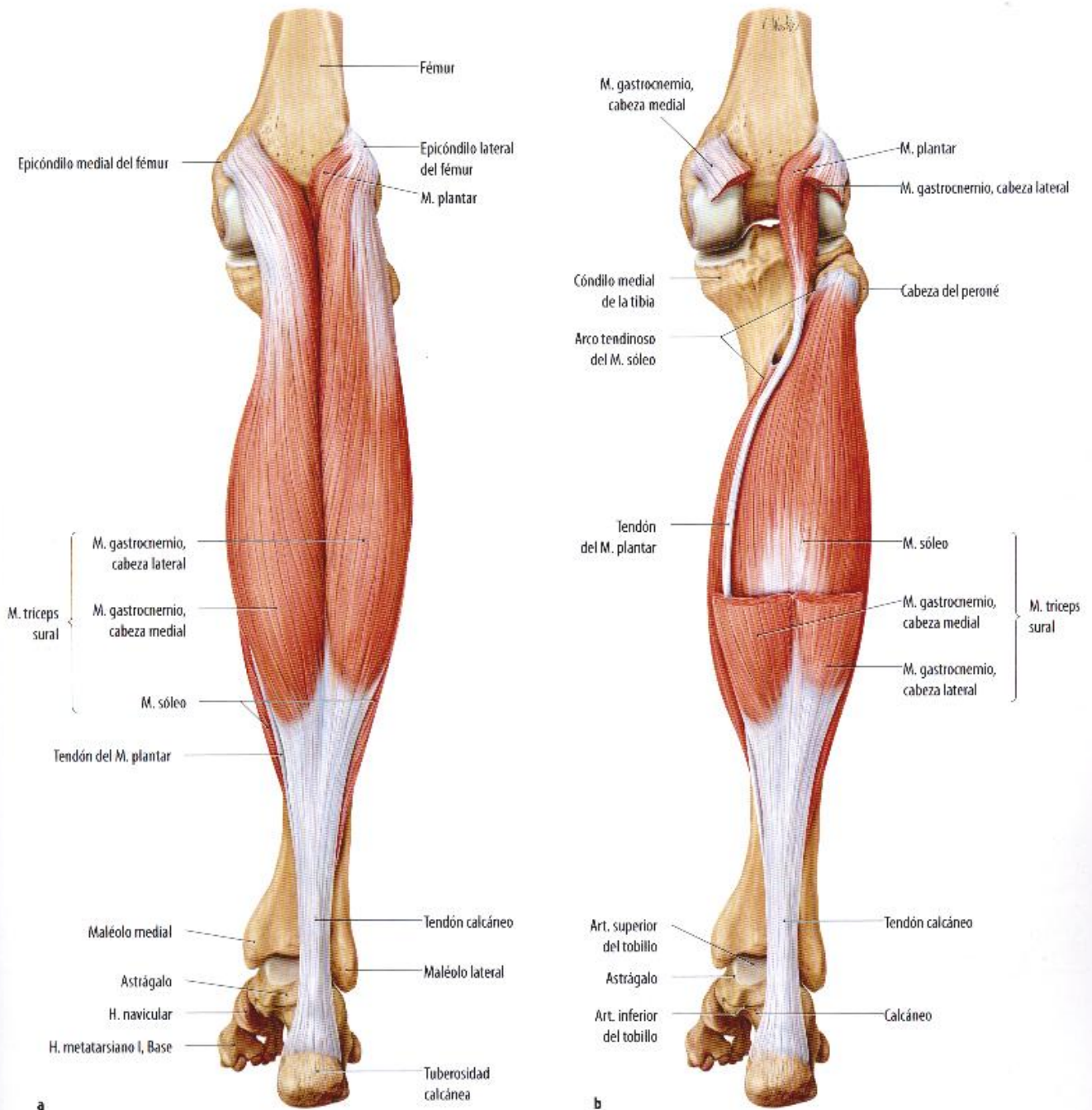
- Origen:** Proximal a la cabeza lateral del M. gastrocnemio
- Insertión:** A través del tendón de Aquiles en la tuberosidad calcánea
- Función:** Poco significativa debido al reducido tamaño de su diámetro transversal fisiológico (evita la compresión de los vasos tibiales posteriores al efectuar la flexión de rodilla)
- Inervación:** N. tibial (S1-2)

A Visión general de los flexores superficiales

B Rotura del tendón de Aquiles

Pierna derecha, visión posterior. Se denomina tendón de Aquiles (tendón calcáneo) al tendón de inserción común de los músculos que forman el triceps sural (las dos cabezas del M. gastrocnemio y el M. sóleo). Este tendón, de una media de 20-25 cm de longitud, tiene una superficie transversal media de unos 70-80 mm², con una resistencia a la rotura de 60-100 N/mm². ¡Esto corresponde a una capacidad de carga de casi una tonelada! Lo que hace que la rotura del tendón de Aquiles sólo sea posible si el tendón sufre alguna malformación o si está sometido a sobrecargas crónicas (por ej. en el caso de los saltadores de altura). Los microtraumatismos de repetición impiden la circulación de la sangre con normalidad y provocan así la degeneración del tendón, lo que a su vez reduce progresivamente su resistencia. Esto se materializa de forma especialmente drástica en aquellos puntos en los que el tendón ya está menos irrigado: unos 2-6 cm proximal a la inserción tendinosa en la tuberosidad calcánea. Este es el motivo que puede llegar a justificar finalmente la rotura en esta zona, desencadenada finalmente por un pequeño traumatismo. El ruido que hace el tendón al romperse es parecido al de un latigazo. A continuación es imposible efectuar la flexión plantar activa y solamente se puede efectuar una flexión residual (gracias a los flexores profundos).





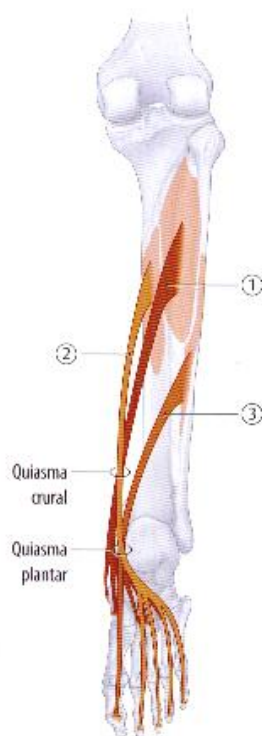
C Flexores superficiales (Mm. triceps sural y plantar)

Pierna derecha, visión posterior.

- a** Se pueden ver bien las tres cabezas del M. triceps sural: la cabeza medial y lateral del M. gastrocnemio y el M. sóleo. En muchas ocasiones se considera el M. plantar (inserción proximal a la cabeza lateral del M. gastrocnemio) como la cuarta cabeza del M. triceps sural.

- b** Para representar el M. sóleo y el M. plantar con su tendón de inserción fino y largo se han tenido que retirar parte de las cabezas lateral y medial del M. gastrocnemio.

2.9 Musculatura de la pierna: Grupo de los flexores profundos



A Visión general de los flexores profundos

① M. tibial posterior

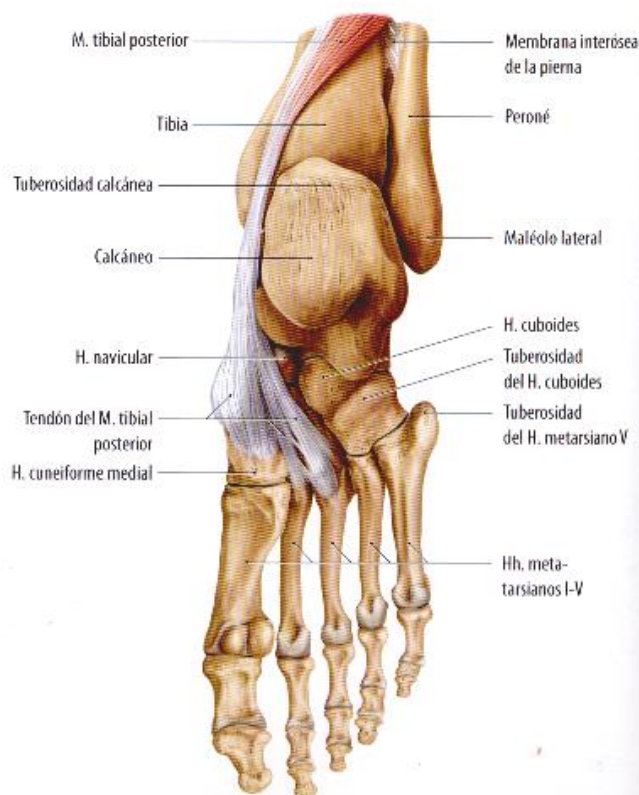
- Origen:** Membrana interósea de la pierna, bordes adyacentes de la tibia y del peroné
- Inserción:** Tuberosidad del H. navicular, Hh. cuneiformes medial, intermedio y lateral, bases de los Hh. metatarsianos II-IV
- Función:**
- Art. superior del tobillo: flexión plantar
 - Art. inferior del tobillo: inversión (supinación)
 - Tensión de las bóvedas transversal y longitudinal del pie
- Inervación:** N. tibial (L4-S1)

② M. flexor largo de los dedos

- Origen:** Tercio medio de la cara posterior de la tibia
- Inserción:** Bases de las falanges distales II-V
- Función:**
- Art. superior del tobillo: flexión plantar
 - Art. inferior del tobillo: inversión (supinación)
 - Arts. metatarsofalángicas e interfalángicas proximales y distales de los dedos 2º-5º: flexión plantar
- Inervación:** N. tibial (L5-S2)

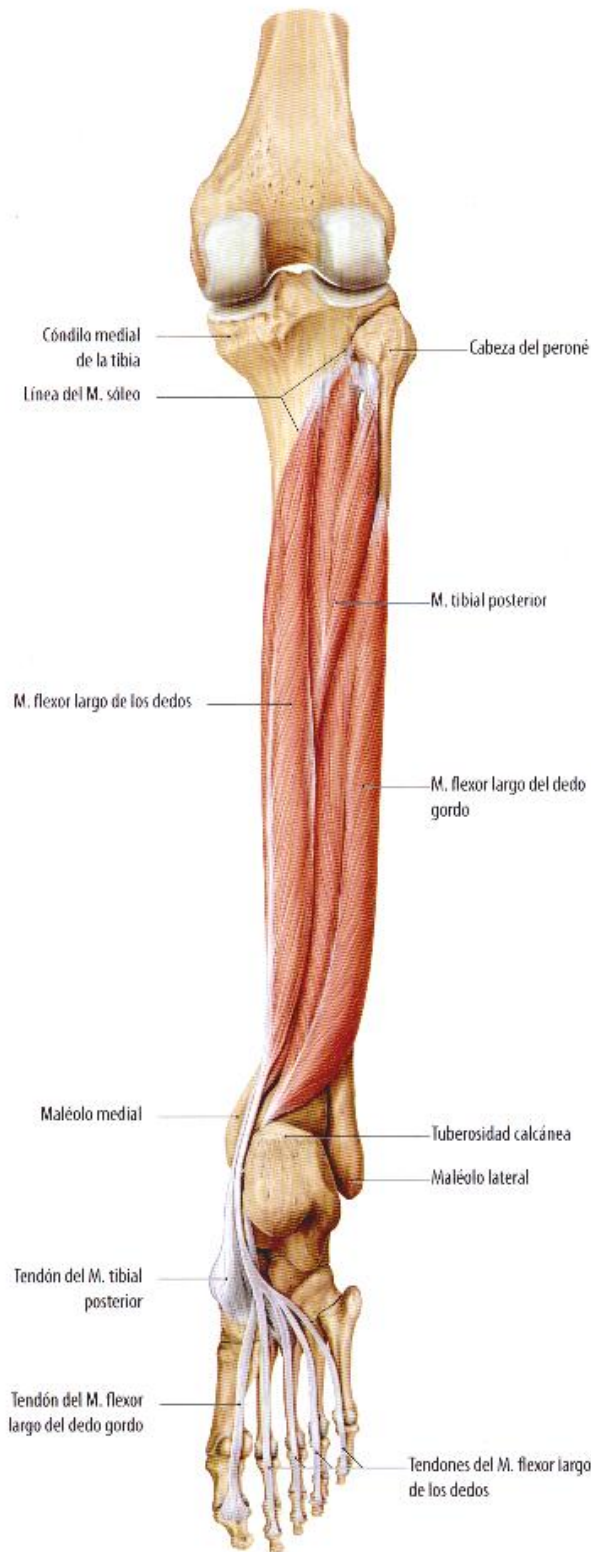
③ M. flexor largo del dedo gordo

- Origen:** Dos tercios distales de la cara posterior del peroné, partes adyacentes de la membrana interósea de la pierna
- Inserción:** Base de la falange distal del dedo gordo
- Función:**
- Art. superior del tobillo: flexión plantar
 - Art. inferior del tobillo: inversión (supinación)
 - Arts. metatarsofalángica e interfalángica del dedo gordo: flexión plantar
 - Tensión de la bóveda longitudinal medial del pie
- Inervación:** N. tibial (L5-S2)



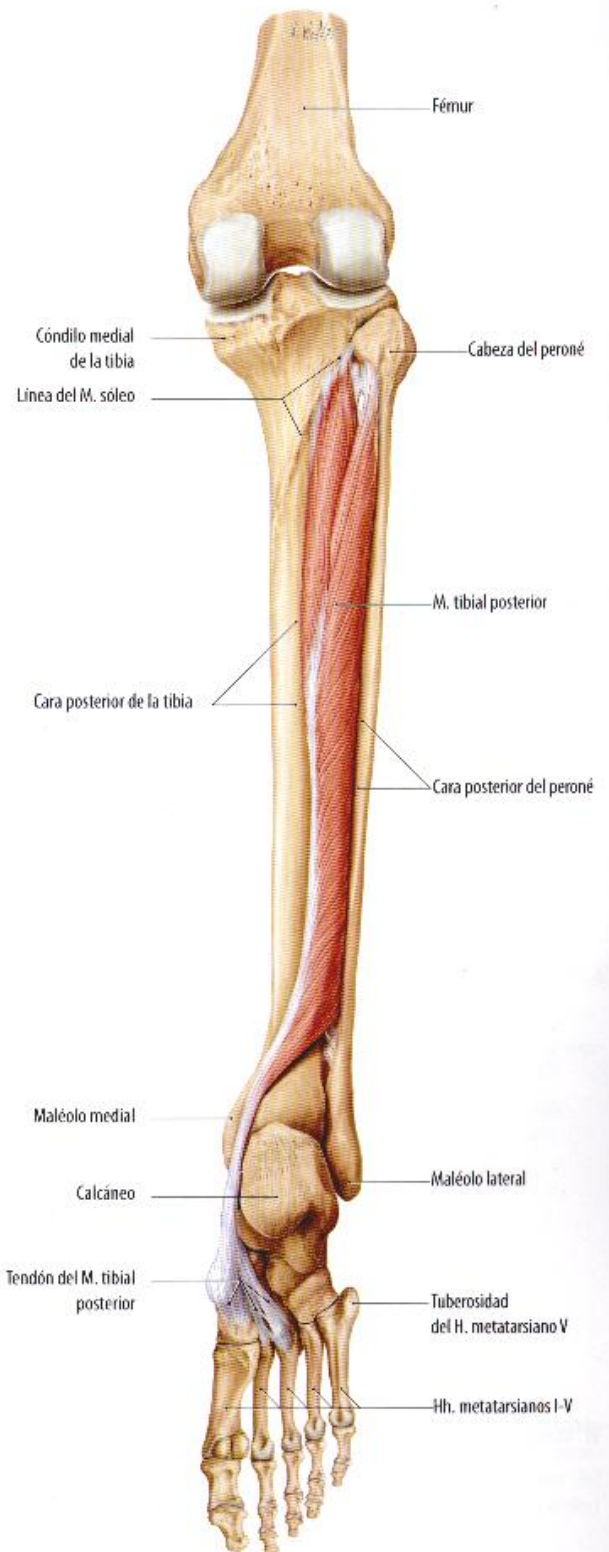
B Inserción del músculo tibial posterior

Pie derecho en posición de flexión plantar, visión plantar. Gracias a la disposición en forma de abanico de su inserción, el M. tibial posterior contribuye a tensar la bóveda tanto transversal como longitudinal del pie.



C Flexores profundos (Mm. tibial posterior, flexor largo de los dedos y flexor largo del dedo gordo)

Pierna derecha con el pie en posición de flexión plantar, visión posterior.



D Músculo tibial posterior

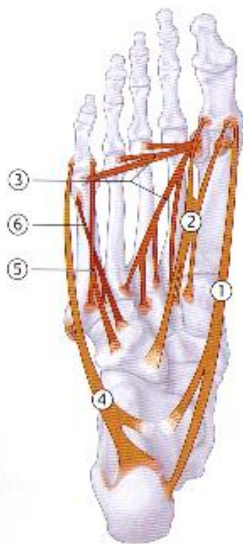
Pierna derecha después de retirar los Mm. flexor largo de los dedos y flexor largo del dedo gordo. El pie se encuentra en posición de flexión plantar, visión posterior.

2.10 Músculos cortos del pie:

Dorso y planta del pie (compartimentos del dedo gordo y del quinto dedo)



A Visión general del dorso del pie



B Visión general de la planta del pie

① M. extensor corto de los dedos

Origen: Superficie dorsal del calcáneo
Inserción: Aponeurosis dorsal de los dedos 2º-4º y bases de las falanges medias II-IV
Función: Extensión dorsal en las Arts. tarsometatarsianas e interfalángicas proximales de los dedos 2º-4º
Inervación: N. peroneo* profundo (L5-S1)

② M. extensor corto del dedo gordo

Origen: Superficie dorsal del calcáneo
Inserción: Aponeurosis dorsal del dedo gordo, base de la falange proximal del dedo gordo
Función: Extensión dorsal en la Art. tarsometatarsiana del dedo gordo
Inervación: N. peroneo profundo (L5-S1)

③ M. abductor del dedo gordo

Origen: Apóf. medial de la tuberosidad calcánea, aponeurosis plantar
Inserción: A través del sesamoideo medial en la base de la falange proximal del dedo gordo
Función: Art. metatarsofalángica; flexión plantar y abducción del primer dedo hacia medial, tensión de la bóveda longitudinal del pie
Inervación: N. plantar medial (L5-S1)

④ M. flexor corto del dedo gordo

Origen: H. cuneiforme medial, H. cuneiforme intermedio, Lig. calcaneocuboideo plantar
Inserción:

- Cabeza medial: a través del sesamoideo medial en la base de la falange proximal del primer dedo
- Cabeza lateral: a través del sesamoideo lateral en la base de la falange proximal del primer dedo

Función: Art. metatarsofalángica; flexión plantar, tensión de la bóveda longitudinal
Inervación: N. plantar medial (cabeza medial) (L5-S1); N. plantar lateral (cabeza lateral) (S1, 2)

⑤ M. aductor del dedo gordo (para más claridad se ha presentado aquí el M. aductor del dedo gordo, aunque pertenece al compartimento medial)

Origen:

- Cabeza oblicua: bases de los Hh. metatarsianos II-IV, H. cuboides, H. cuneiforme lateral
- Cabeza transversa: Arts. metatarsofalángicas de los dedos 3º-5º, Lig. metatarsiano transversal profundo

Inserción: Con una inserción tendinosa común a través del sesamoideo lateral en la base de la falange proximal del primer dedo
Función: Art. metatarsofalángica; flexión plantar, aducción del dedo gordo, tensión de la bóveda plantar transversal con la cabeza transversa, tensión de la bóveda longitudinal con la cabeza oblicua
Inervación: N. plantar lateral (S1, 2)

⑥ M. abductor del quinto dedo

Origen: Apóf. lateral y superficie inferior de la tuberosidad calcánea y aponeurosis plantar
Inserción: Base de la falange proximal del quinto dedo, tuberosidad del H. metatarsiano V
Función: Art. metatarsofalángica del quinto dedo; flexión plantar, abducción, tensión de la bóveda plantar longitudinal
Inervación: N. plantar lateral (S1, 2)

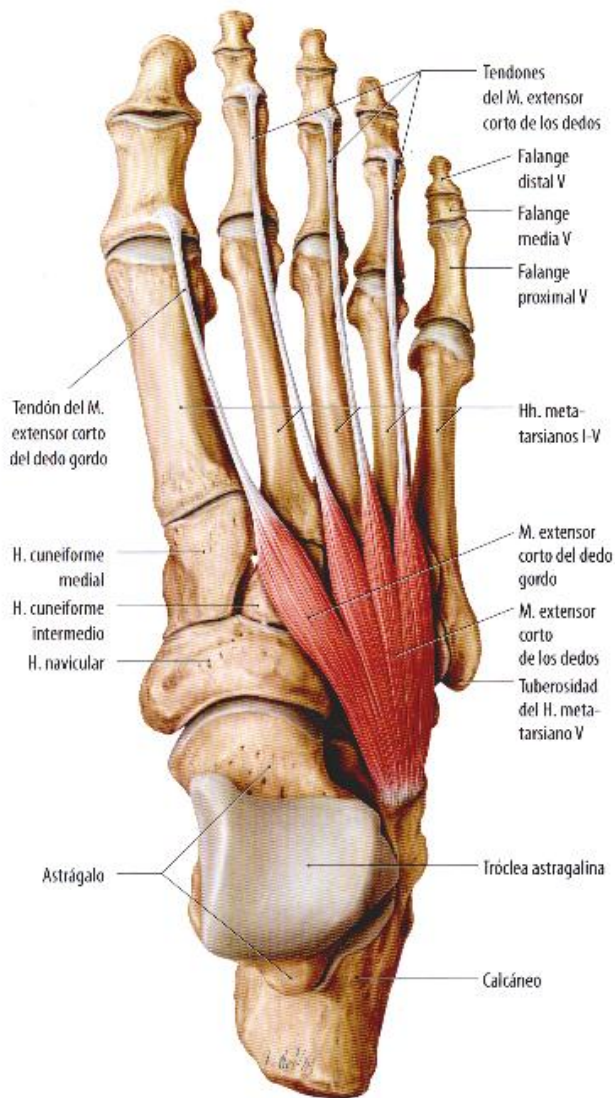
⑦ M. flexor corto del quinto dedo

Origen: Base del H. metatarsiano V, Lig. plantar largo
Inserción: Base de la falange proximal del quinto dedo
Función: Art. metatarsofalángica del quinto dedo; flexión plantar
Inervación: N. plantar lateral (S1, 2)

⑧ M. oponente del quinto dedo

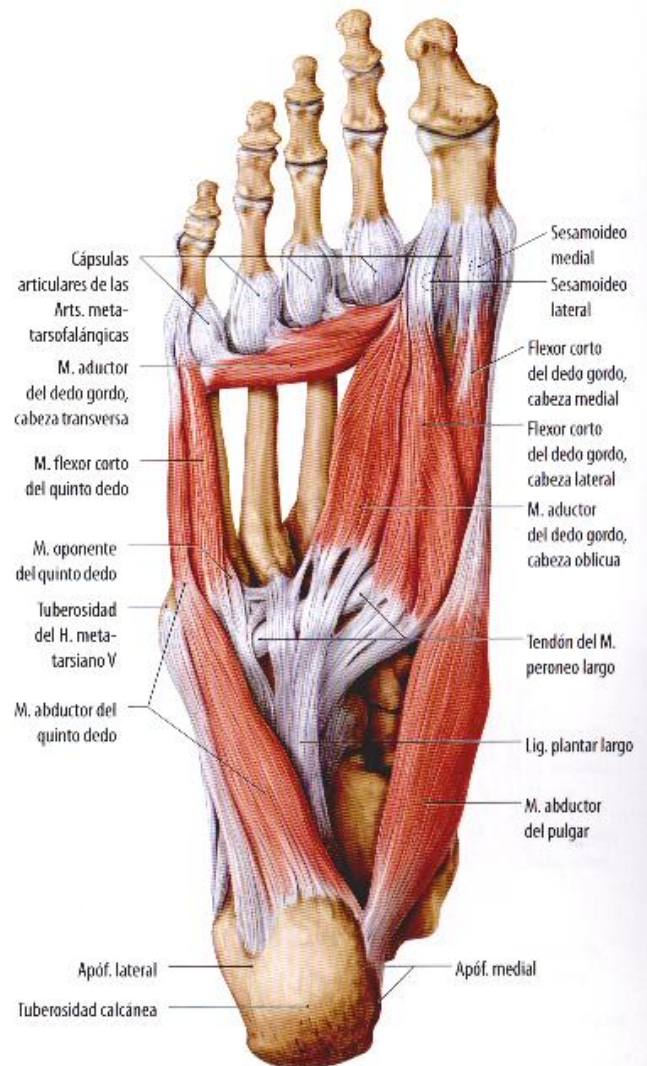
Origen: Lig. plantar largo, vaina tendinosa plantar del M. peroneo largo
Inserción: H. metatarsiano V
Función: Conduce el H. metatarsiano V ligeramente hacia plantar y medial
Inervación: N. plantar lateral (S1, 2)

* En lugar de la denominación "peroneo", también se puede utilizar el término "fibularis".



C Músculos del dorso del pie (Mm. extensor corto de los dedos y extensor corto del dedo gordo)

Pie derecho, visión dorsal.

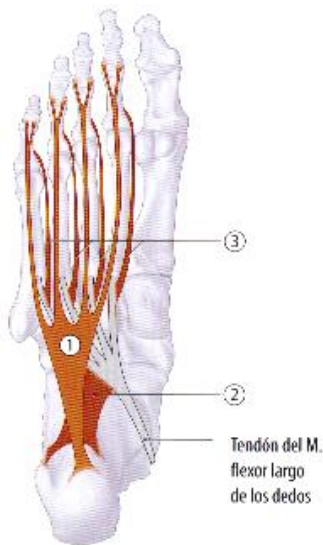


D Músculos de los compartimentos del dedo gordo y del quinto dedo en la planta del pie (Mm. abductor del dedo gordo, aductor del dedo gordo*, flexor corto del dedo gordo, abductor del quinto dedo, flexor del quinto dedo y oponente del quinto dedo)

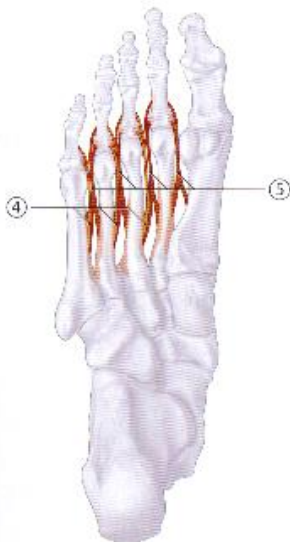
Pie derecho, visión plantar.

* El M. aductor del dedo gordo forma parte de los músculos del compartimento medio (x. pág. 440).

2.11 Músculos cortos del pie: Planta del pie (compartimento medio*)



A Visión general de los músculos flexor corto de los dedos, cuadrado plantar y lumbricales I-IV



B Visión general de los músculos interóseos plantares I-III e interóseos dorsales I-IV

① M. flexor corto de los dedos

Origen: Apóf. medial de la tuberosidad calcánea, aponeurosis plantar

Inserción: En las caras de las falanges medias de los dedos 2º-5º

Función:

- Arts. metatarsofalángicas e interfalángicas proximales de los dedos 2º-5º: flexión plantar
- Tensión de la bóveda plantar longitudinal

Inervación: N. plantar medial (L5-S1)

② M. cuadrado plantar

Origen: Borde medial y plantar de la cara plantar de la tuberosidad calcánea

Inserción: Lateralmente al borde del tendón del M. flexor largo de los dedos

Función: Desviación y refuerzo de la dirección de tracción del M. flexor largo de los dedos

Inervación: N. plantar lateral (S1, 2)

③ M. lumbricales I-IV

Origen: Borde medial de los tendones del M. flexor largo de los dedos

Inserción: Aponeurosis dorsales de los dedos 2º-5º

Función:

- Arts. metatarsofalángicas de los dedos 2º-5º: flexión
- Arts. interfalángicas proximales y distales de los dedos 2º-5º: extensión
- Juntar los dedos separados (aducción de los dedos 2º-5º hacia el dedo gordo)

Inervación:

- N. plantar medial (S1, 2) (Mm. lumbricales I + II)
- N. plantar lateral (S1, 2) (Mm. lumbricales III + IV)

④ Mm. interóseos plantares I-III

Origen: Borde medial de los Hh. metatarsianos III-V

Inserción: Base medial de las falanges proximales III-V, Aponeurosis dorsal de los dedos 3º-5º

Función:

- Arts. metatarsofalángicas de los dedos 3º-5º: flexión plantar
- Arts. interfalángicas proximales y distales de los dedos 3º-5º: extensión dorsal
- Juntar los dedos separados (aducción de los dedos 3º, 4º y 5º hacia el 2º)

Inervación: N. plantar lateral (S1, 2)

⑤ Mm. interóseos dorsales I-IV

Origen: Mediante dos cabezas en las caras que se miran de los Hh. metatarsianos I-IV

Inserción:

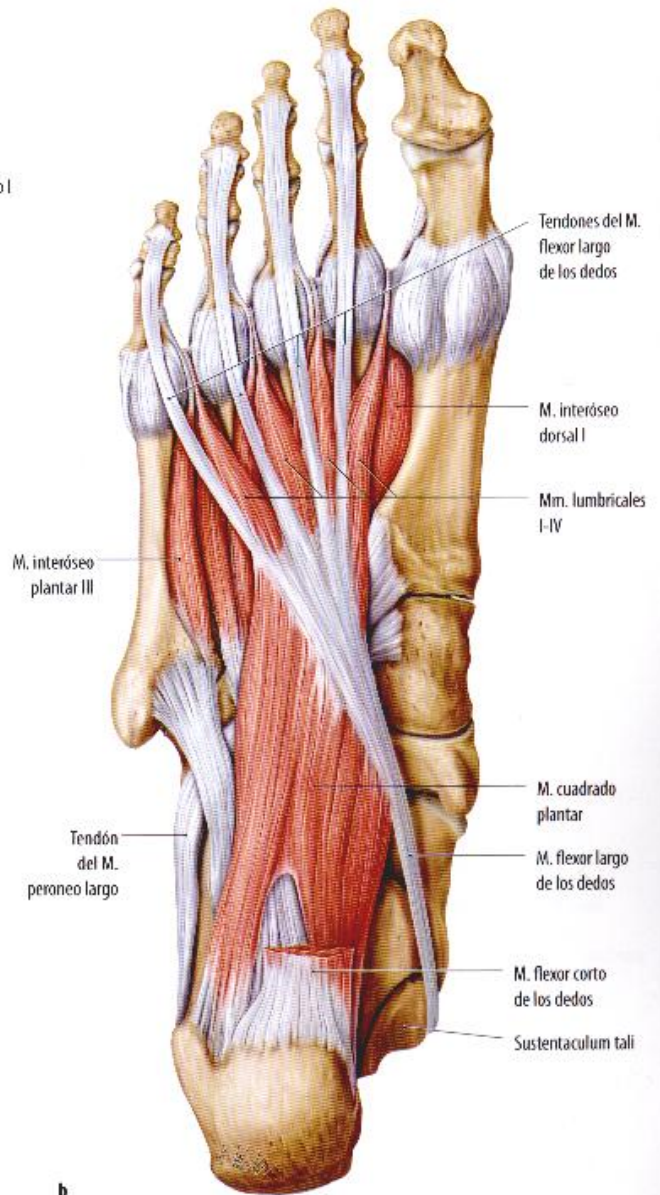
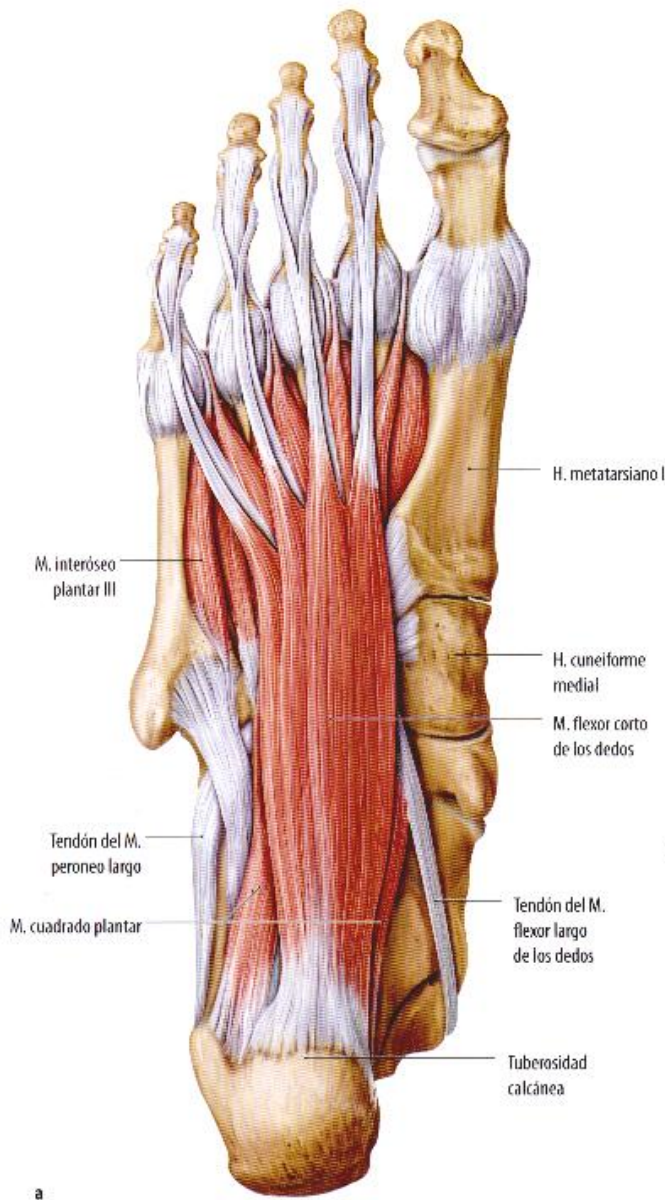
- I: base medial de la 2ª falange proximal, aponeurosis dorsal del 2º dedo
- II-IV: base lateral de la 2ª-4ª falange proximal, aponeurosis dorsal de los dedos 2º-4º

Función:

- Arts. metatarsofalángicas de los dedos 2º-4º: flexión plantar
- Arts. interfalángicas proximales y distales de los dedos 2º-4º: extensión dorsal
- Separar los dedos (abducción de los dedos 3º y 4º respecto al 2º)

Inervación: N. plantar lateral (S1, 2)

* Aquí no se ha representado el M. aductor del dedo gordo (v. pág. 439). Aunque se considera músculo del compartimento medio.



C Músculos del compartimento medio en la planta del pie

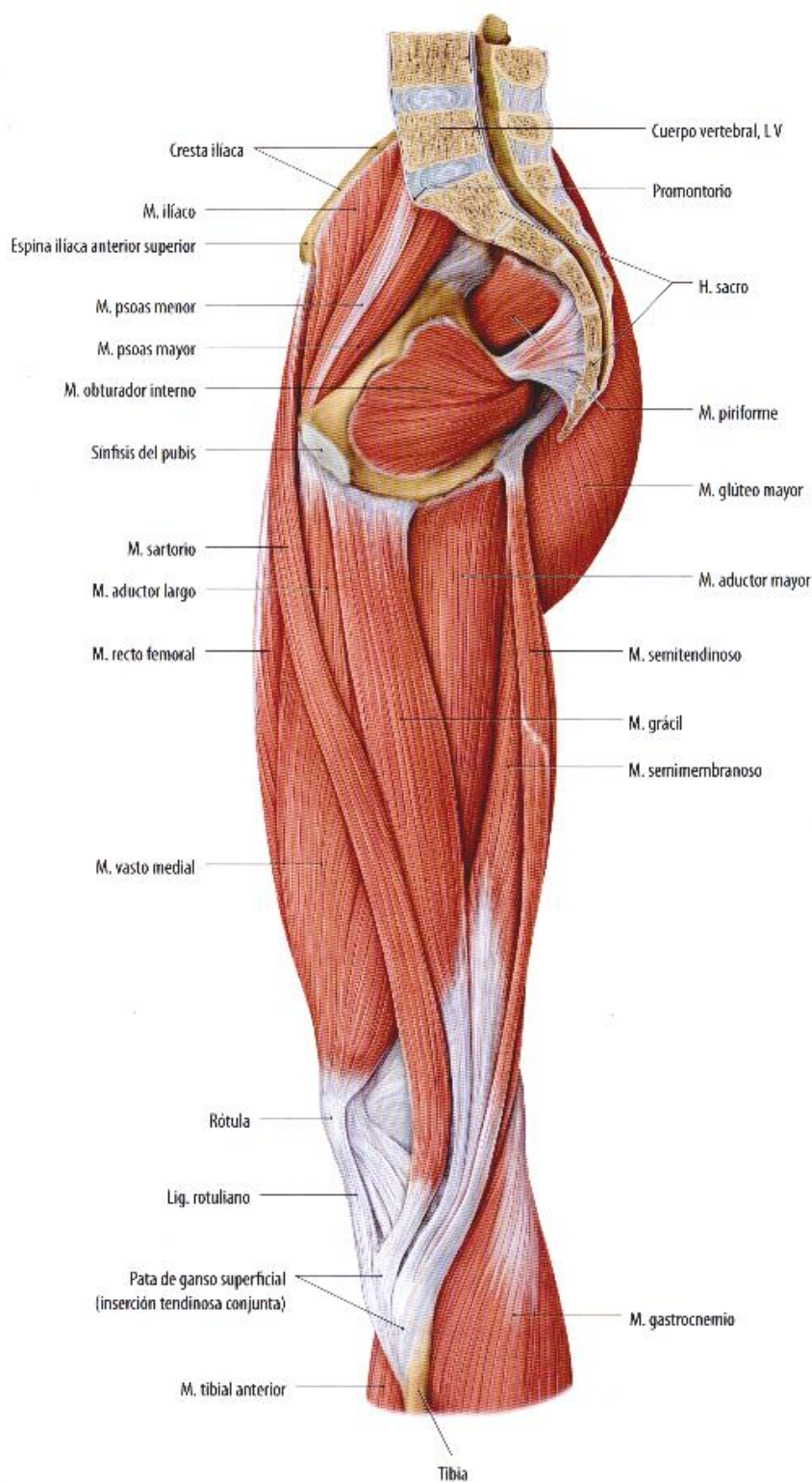
Pie derecho, visión plantar.

- a Músculos flexor corto de los dedos, cuadrado plantar, lumbricales I-IV (se cuenta siempre de medial hacia lateral o de tibial hacia peroneal), Mm. interóseos plantares I-III y Mm. interóseos dorsales I-IV (para más claridad no se ha representado el M. aductor del dedo gordo, que también forma parte del compartimento medio, comp. con la pág. 439).
- b Para poder representar la inserción del M. cuadrado plantar en el borde lateral del tendón del M. flexor largo de los dedos, se ha retirado el M. flexor corto de los dedos dejando su origen.

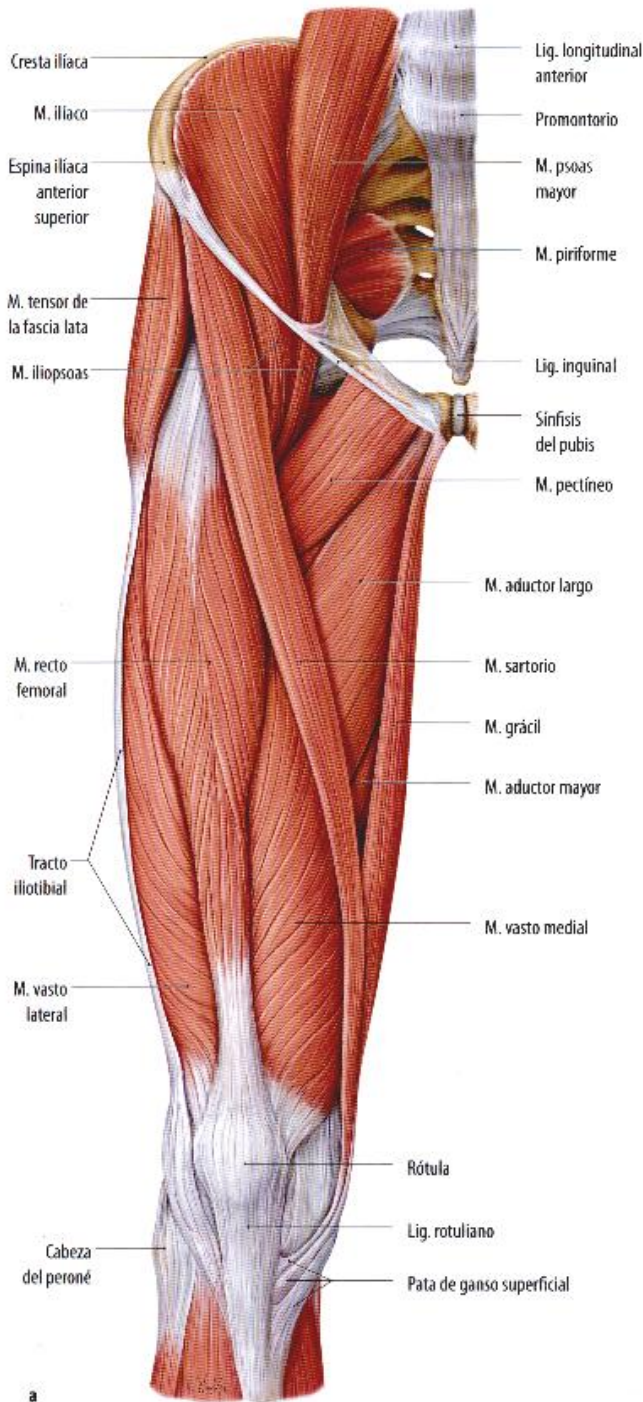
Observe los denominados "orígenes transportables" de los Mm. lumbricales I-IV en los bordes mediales de los tendones del M. flexor largo de los dedos. Cuando se contrae el M. flexor largo de los dedos, o sea, se acorta, se desplazan

los orígenes de los Mm. lumbricales hacia proximal. De esta forma, éstos se ven sometidos a un preestiramiento que hace que se contraigan mejor y que puedan desarrollar más fuerza.

3.1 Músculos del muslo, de la cadera y de la región glútea, visión medial y anterior

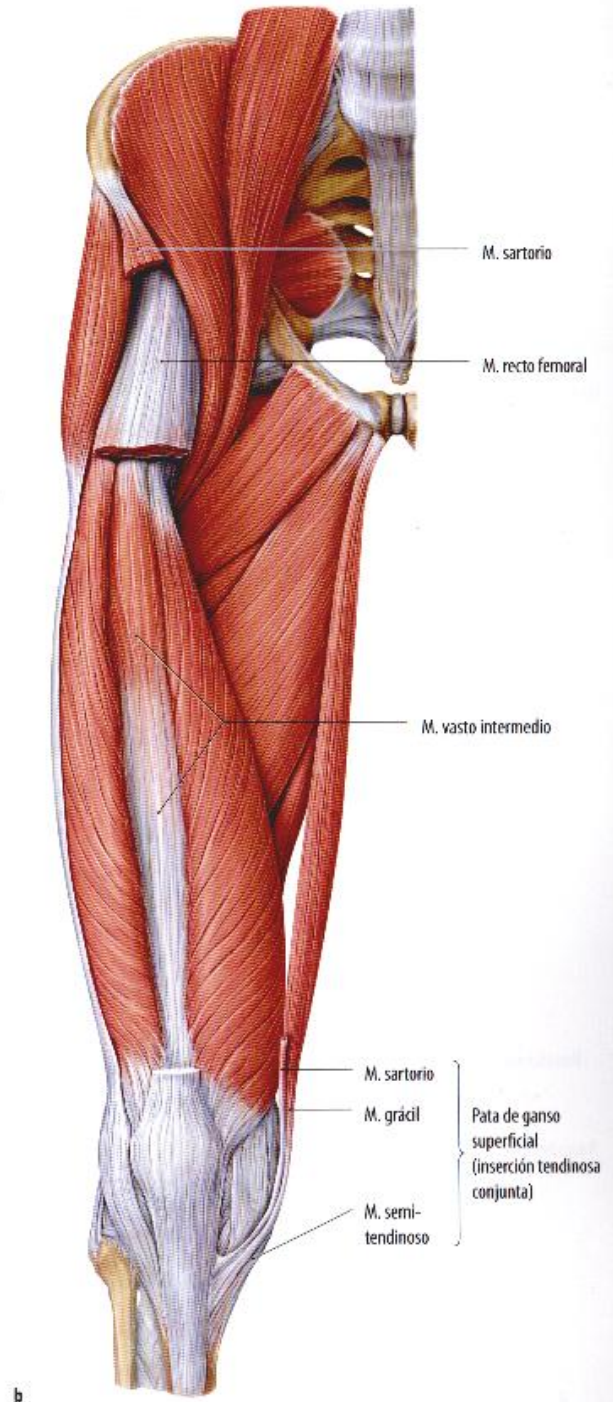


A Musculatura del muslo, cadera y región glútea derechos en una visión medial



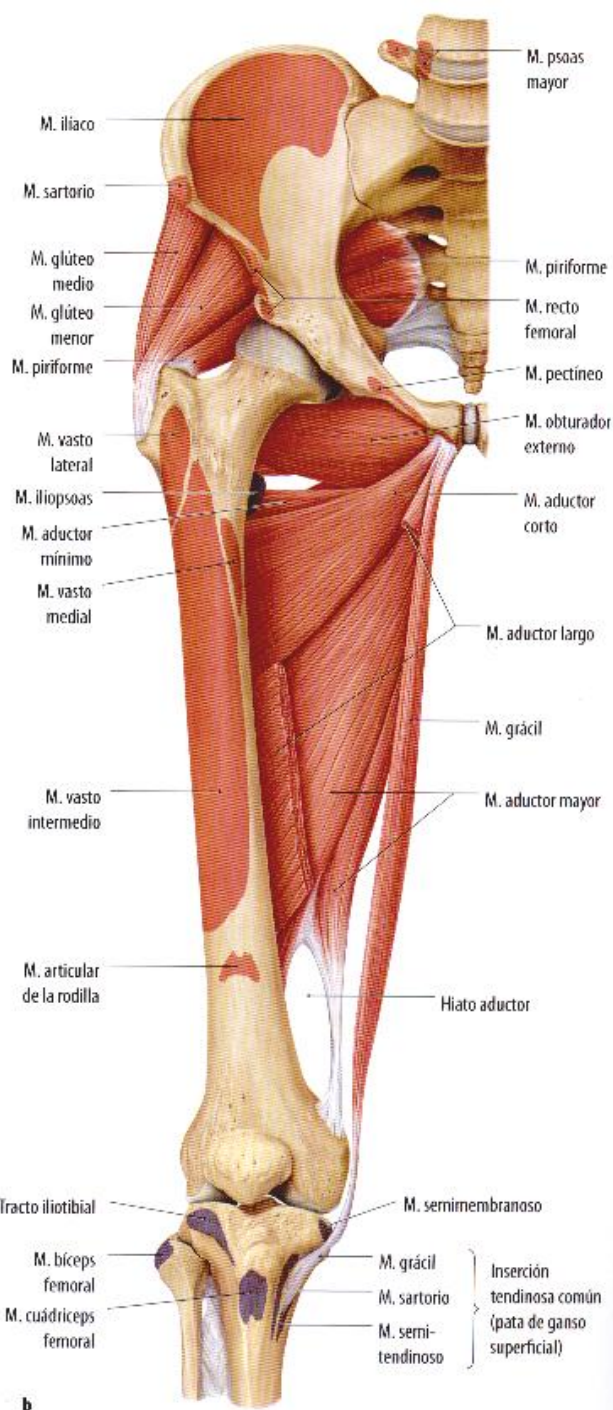
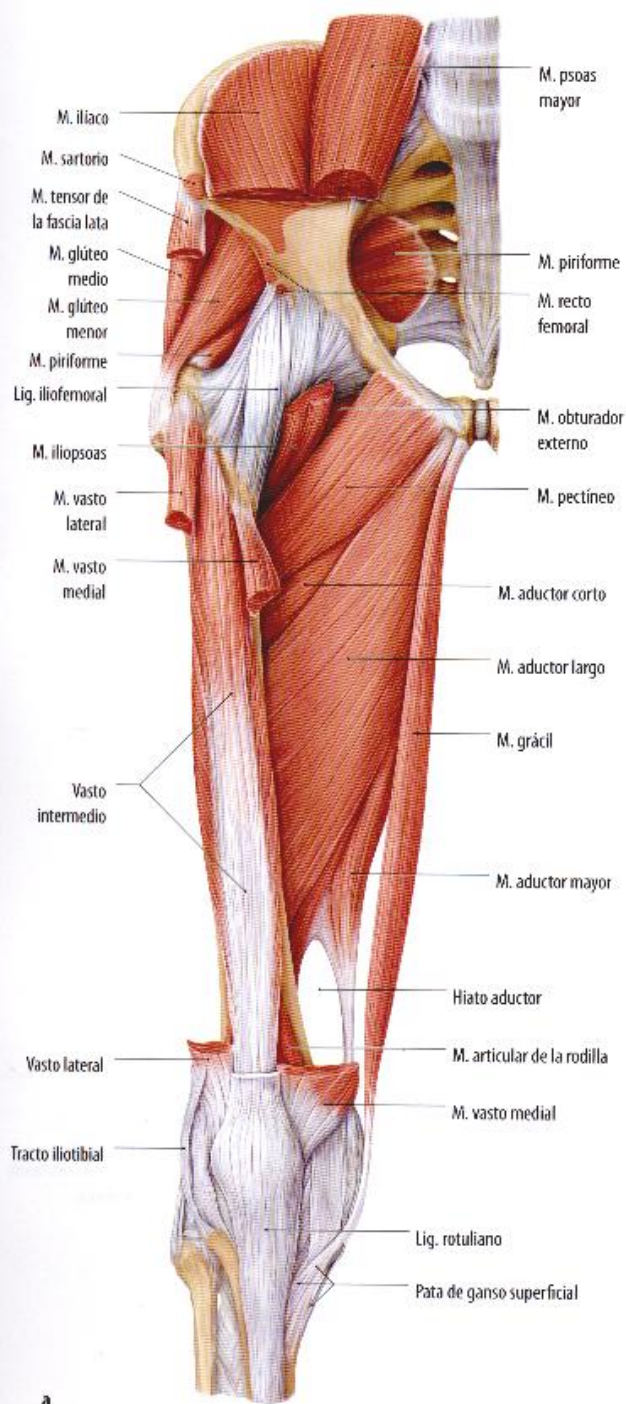
B Musculatura del muslo, cadera y región glútea derechos en una visión anterior

a Se ha retirado la fascia del muslo (fascia lata, v. pág. 485) hasta el tracto iliotibial que transcurre lateralmente;



b Se han retirado, además, parte del M. sartorio y del M. recto femoral.

3.2 Músculos del muslo, de la cadera y de la región glútea, visión anterior; Orígenes e inserciones

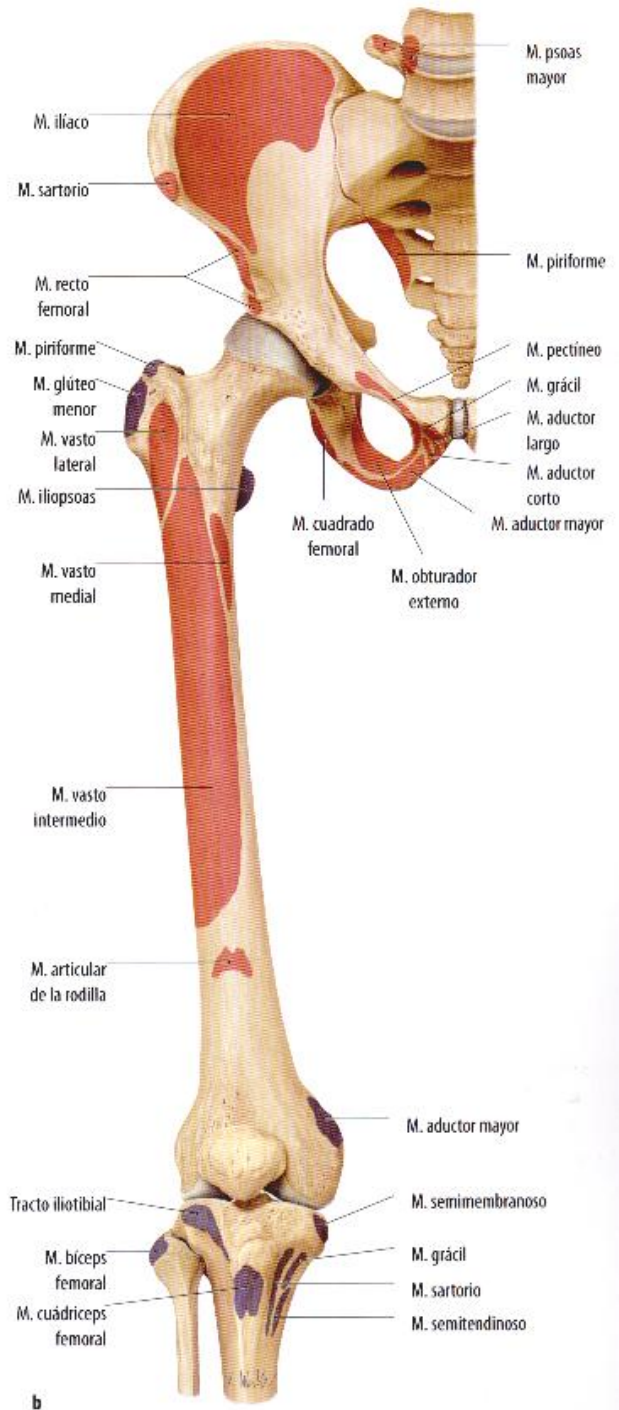
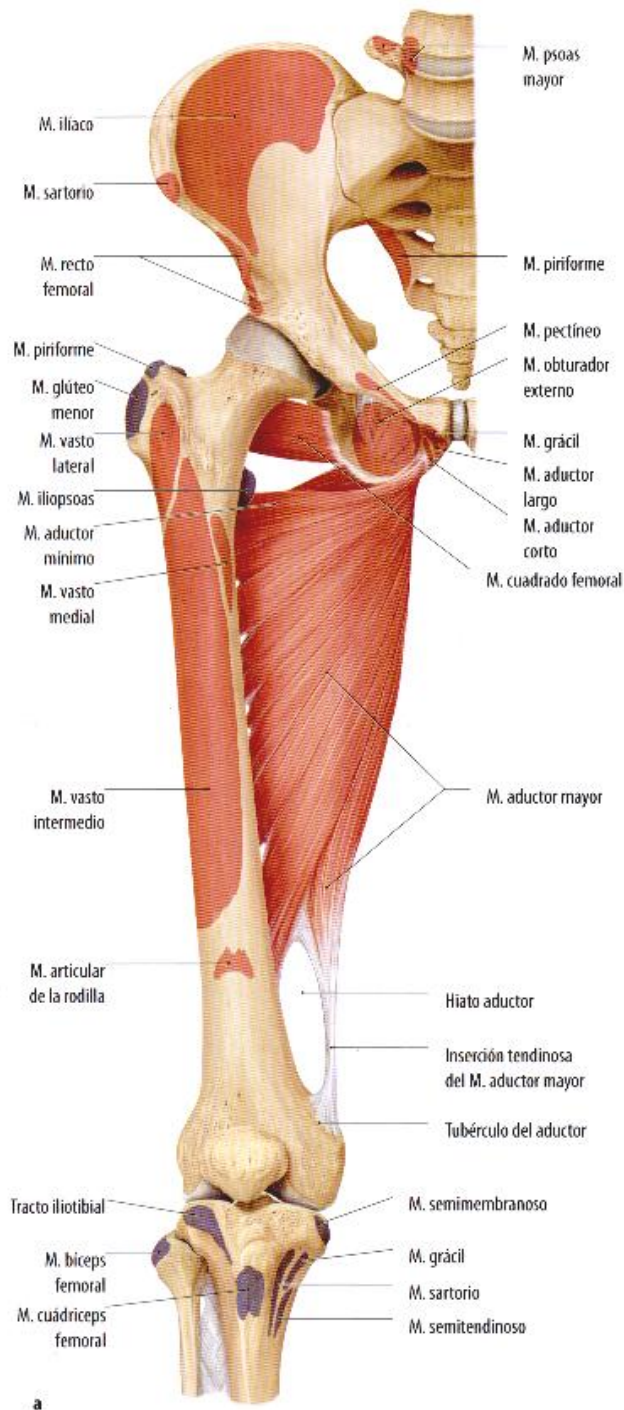


A Musculatura del muslo, cadera y región glútea derechos, visión anterior

Se han destacado en color las superficies de origen e inserción musculares (origen: rojo, inserción: azul).

a Después de retirar parcialmente los Mm. iliopsoas y tensor de la fascia lata. Se han retirado la totalidad de los Mm. sartorio, recto femoral, vasto lateral y vasto medial;

b Se han retirado la totalidad de los Mm. cuádriceps femoral, iliopsoas, tensor de la fascia lata y pectíneo. Se ha retirado la zona media del M. aductor largo.



B Musculatura del muslo, de la cadera y de la región glútea derechos en una visión anterior

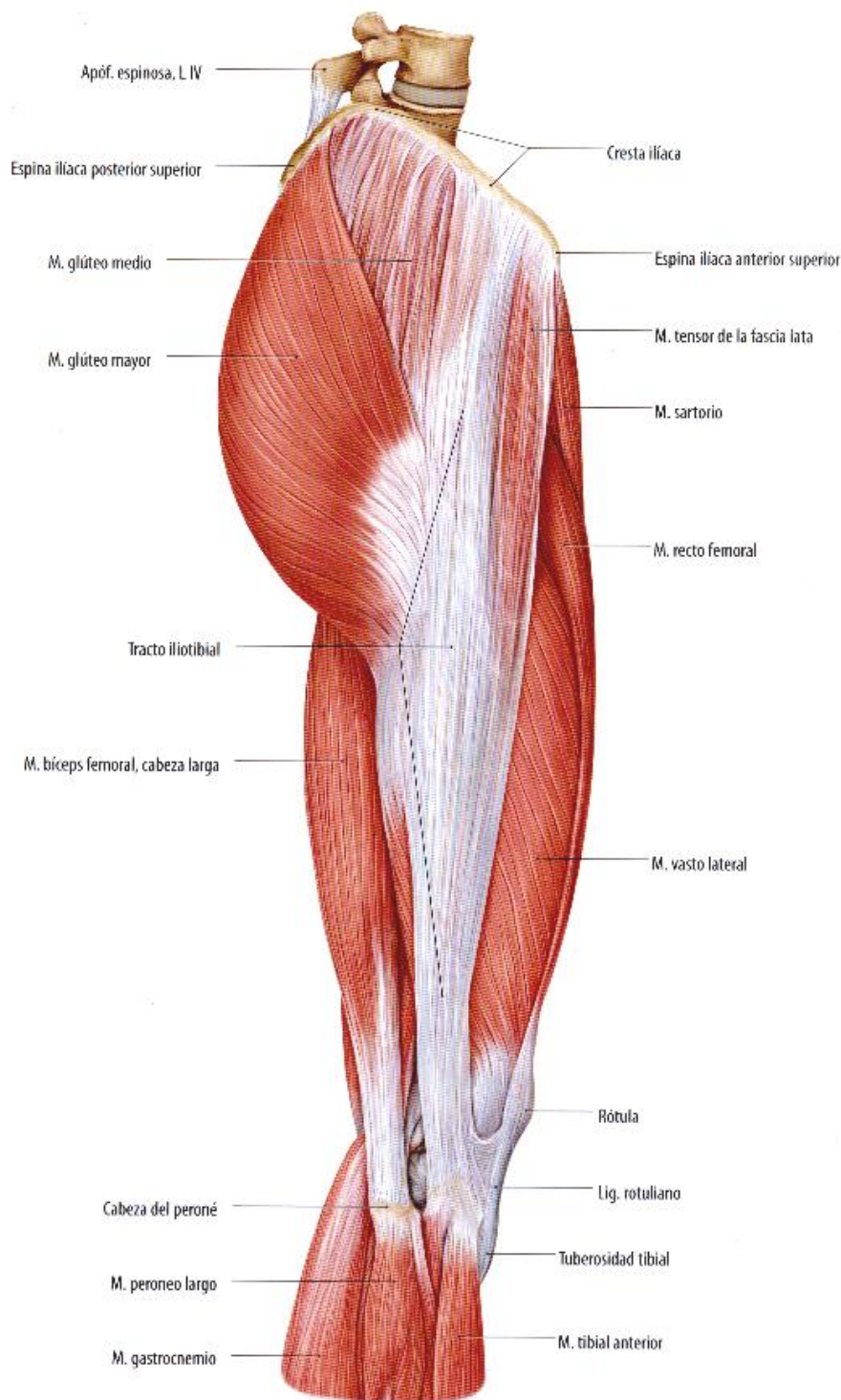
Se han destacado en color las superficies de origen e inserción musculares (origen: rojo, inserción: azul).

a Se han retirado todos los músculos excepto el M. aductor mayor y el M. cuadrado femoral;

b Se ha retirado todos los músculos.

Observe el denominado hiato aductor, a través del cual la A. y la V. femoral van a parar a la fosa poplítea.

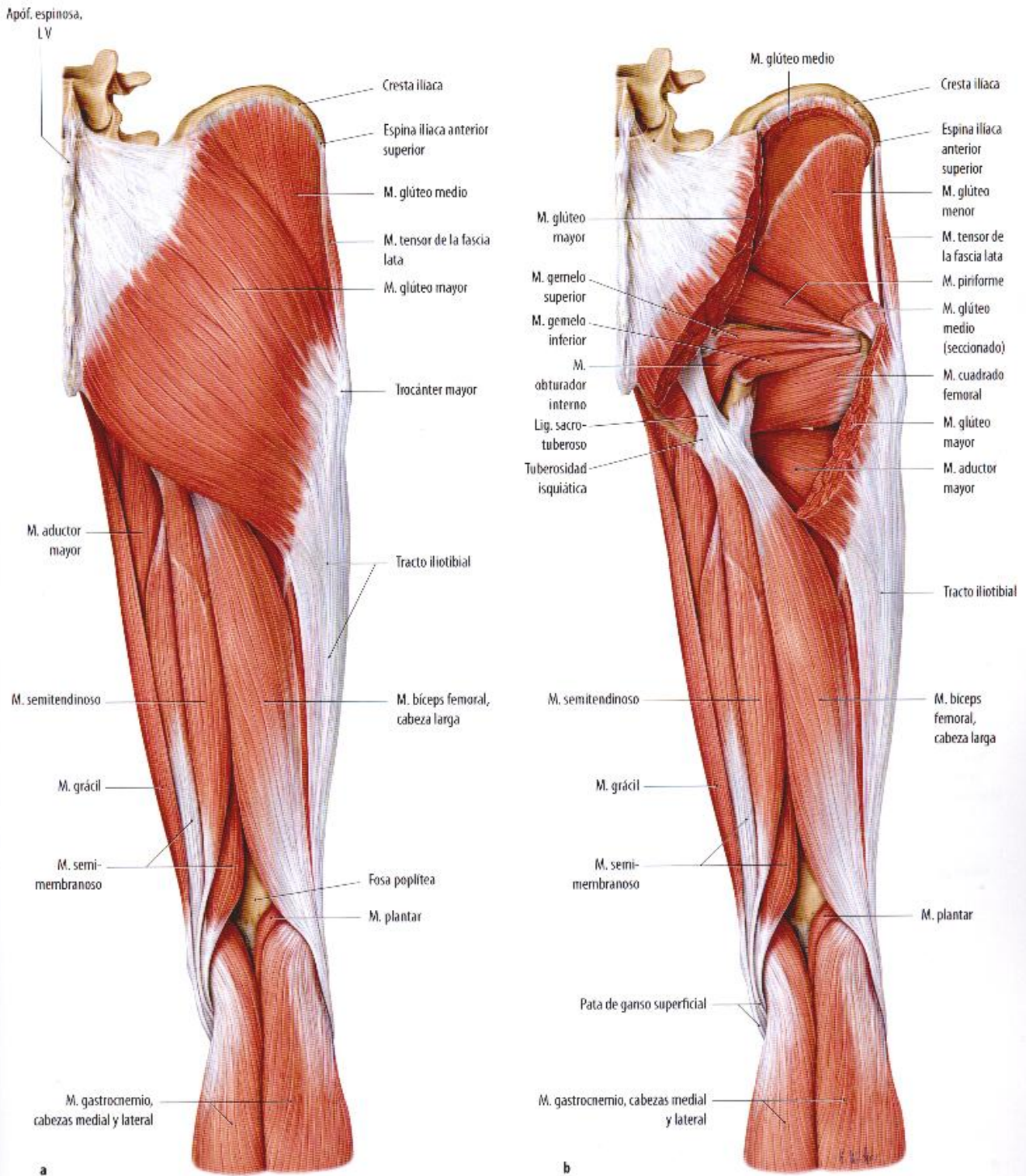
3.3 Músculos del muslo, de la cadera y de la región glútea, visión lateral y posterior



A Musculatura del muslo, de la cadera y de la región glútea derechos, visión lateral

Observe los Mm. tensor de la fascia lata y glúteo mayor, que refuerzan la parte lateral de la fascia lata (*tracto iliotibial*) con sus tendones de inserción.

El tracto iliotibial se extiende desde la cresta *iliaca* hasta la parte lateral de la *tibia* y reduce de este modo la carga de torsión a la que se ve sometido el fémur (principio de tracción según Pauwels, v. también pág. 367).

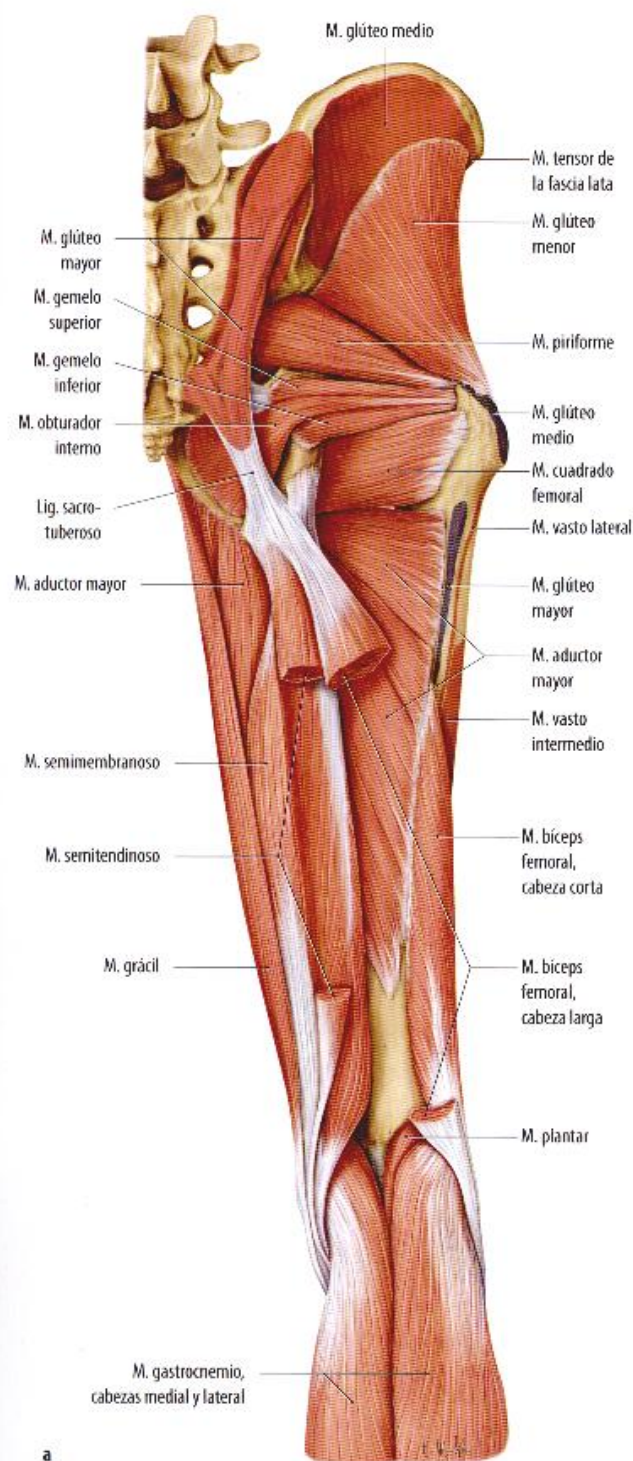


B Musculatura del muslo, de la cadera y de la región glútea derechos, visión posterior

a Se ha retirado la fascia lata dejando el tracto iliotibial (en la región glútea se denomina fascia glútea);

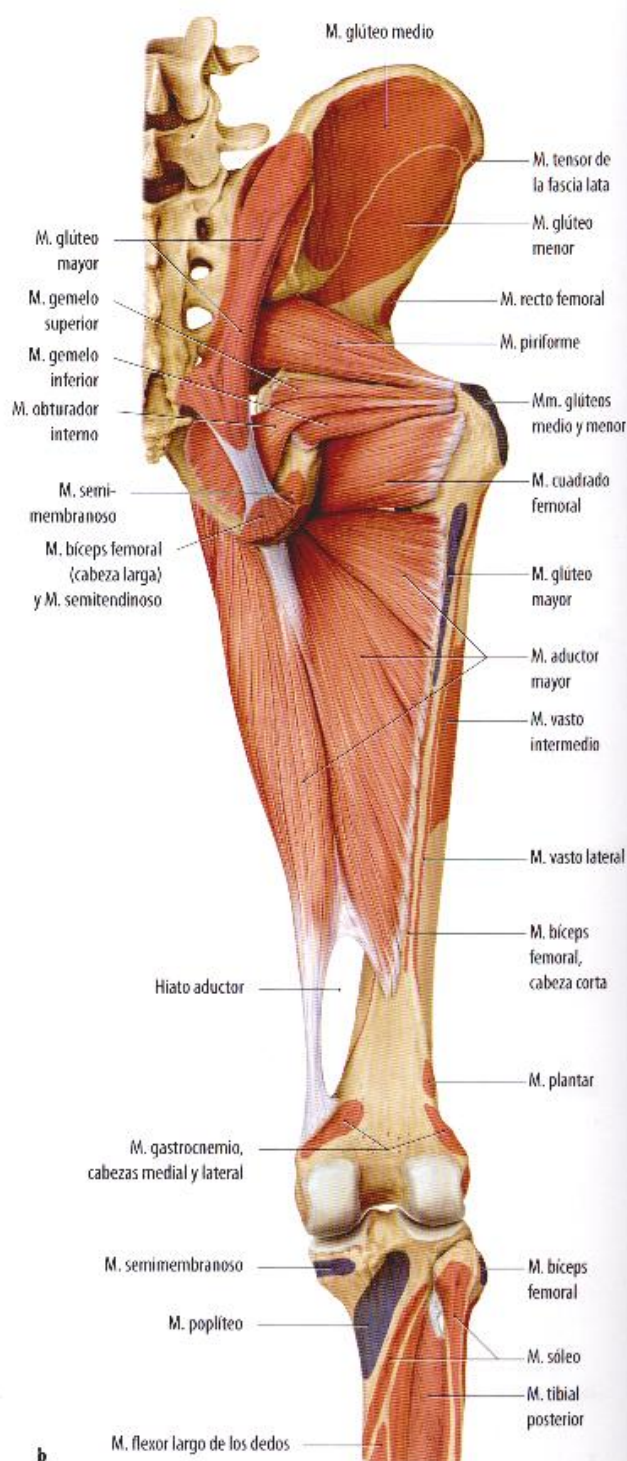
b Se ha retirado parte del M. glúteo mayor y del M. glúteo medio.

3.4 Músculos del muslo, de la cadera y de la región glútea, visión posterior; Orígenes e inserciones



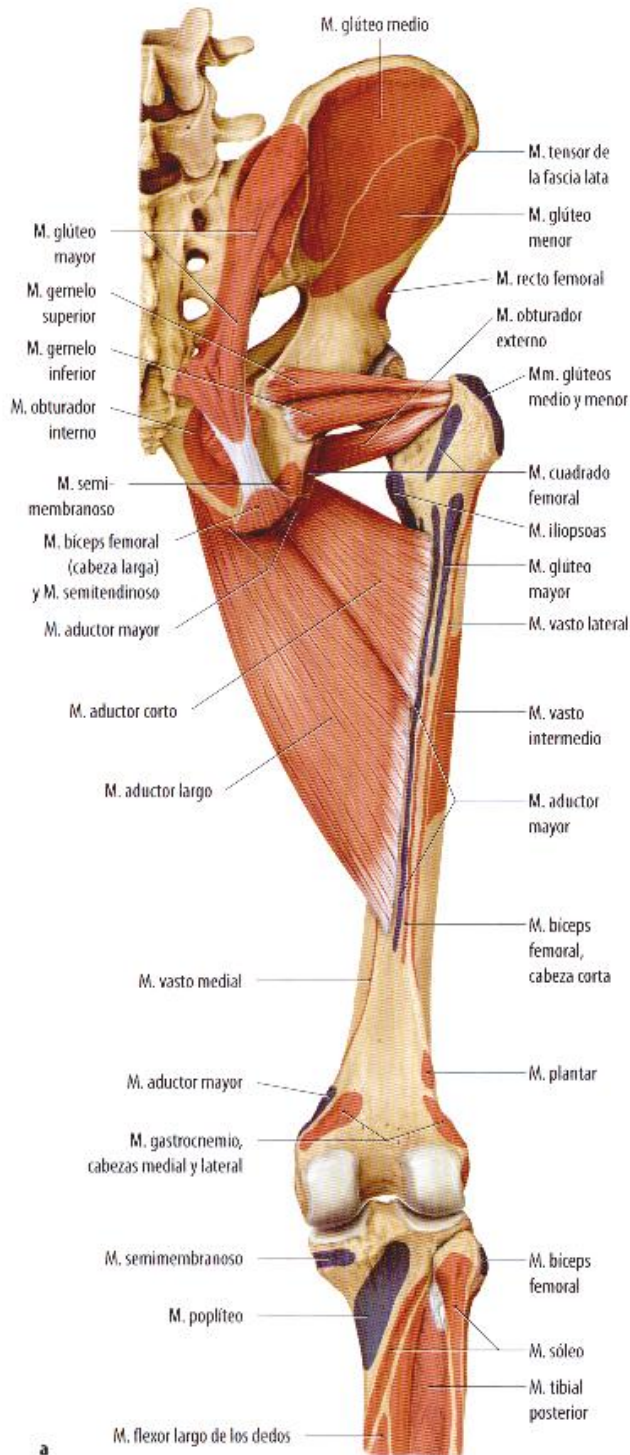
A Musculatura del muslo, de la cadera y de la región glútea derechos en una visión posterior

Se han destacado en color las superficies de origen e inserción musculares (origen: rojo, inserción: azul).



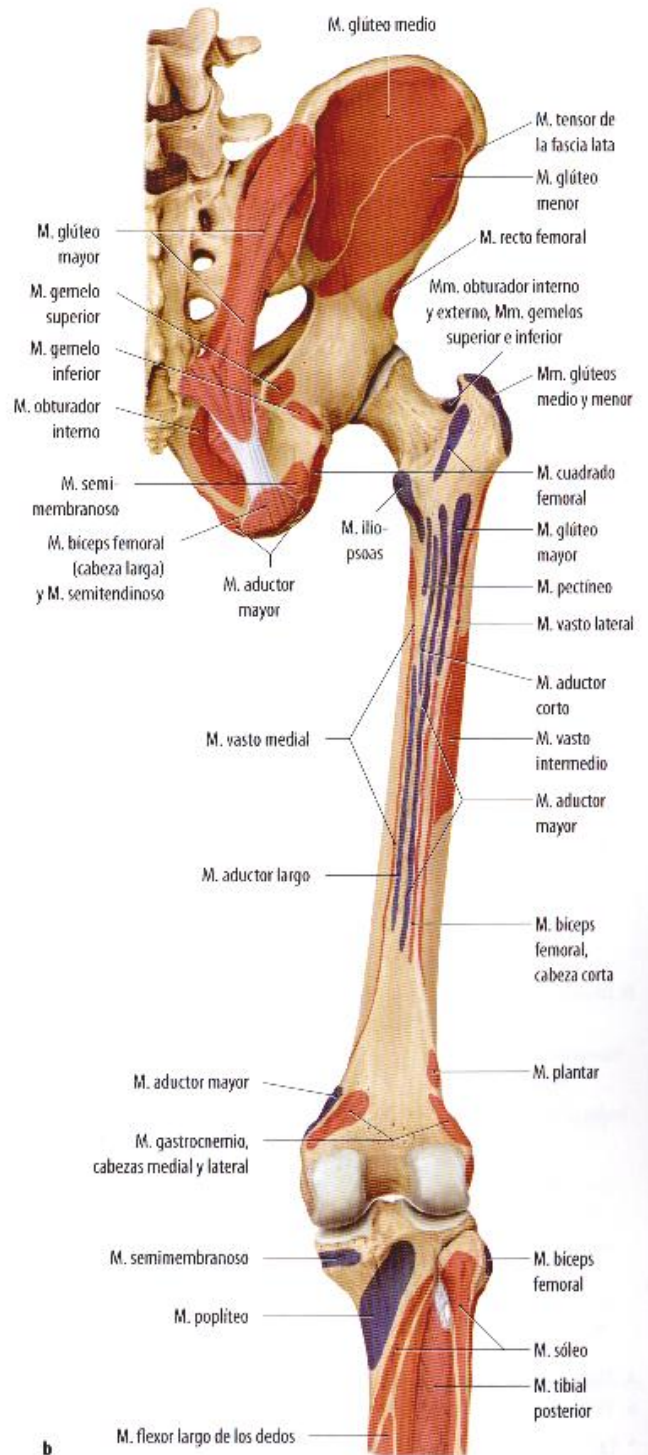
a Se han retirado parcialmente los Mm. semitendinoso y biceps femoral. Se ha retirado la totalidad de los Mm. glúteo mayor y glúteo medio;

b Se ha retirado la totalidad de la musculatura isquiorural (Mm. semitendinoso, semimembranoso y biceps femoral) y del M. glúteo menor.



B Musculatura del muslo, de la cadera y de la región glútea derechos en una visión posterior

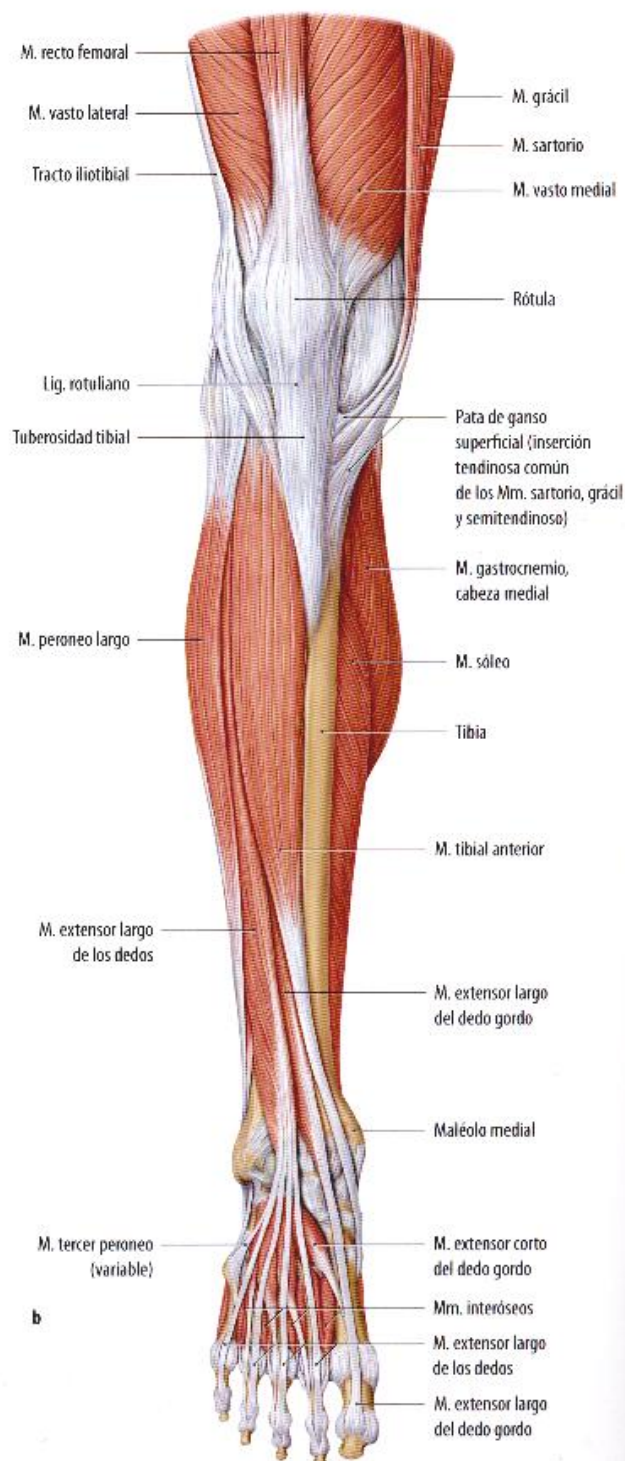
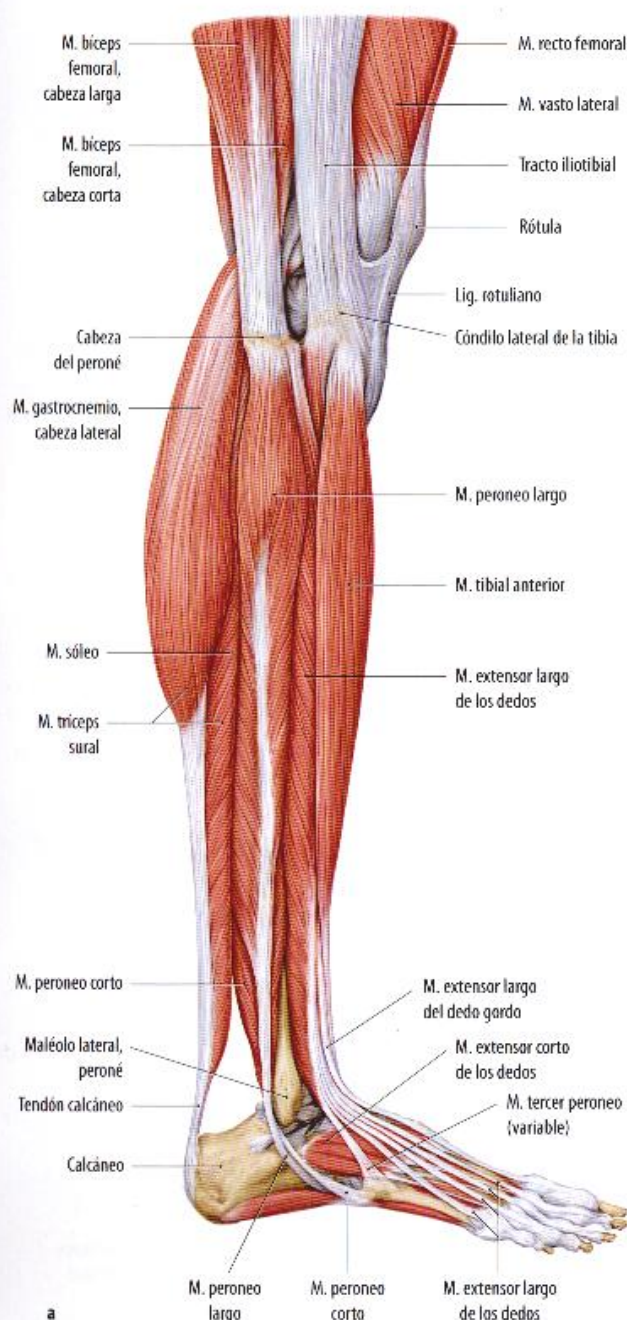
Se han destacado en color las superficies de origen e inserción musculares (origen: rojo; inserción: azul).



a Se han retirado todos los músculos excepto los Mm. aductor corto, aductor largo, gemelos superior e inferior y el obturador externo;

b Se han retirado todos los músculos.

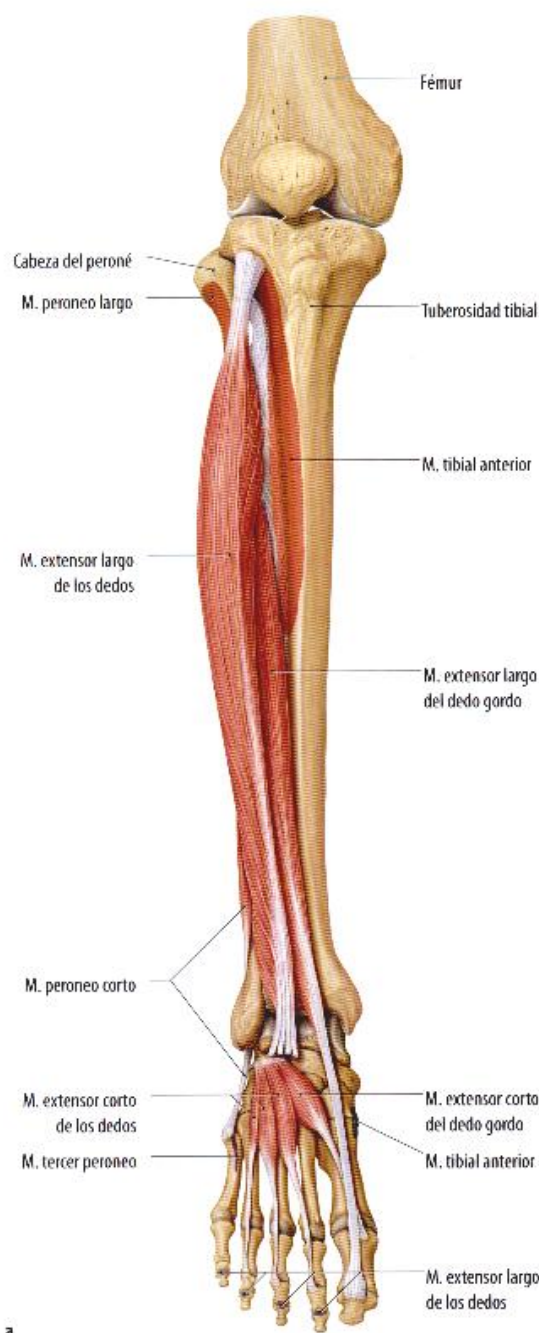
3.5 Músculos de la pierna, visión lateral y anterior; Orígenes e inserciones



A Músculos de la pierna derecha

a Visión lateral; b Visión anterior.

* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".

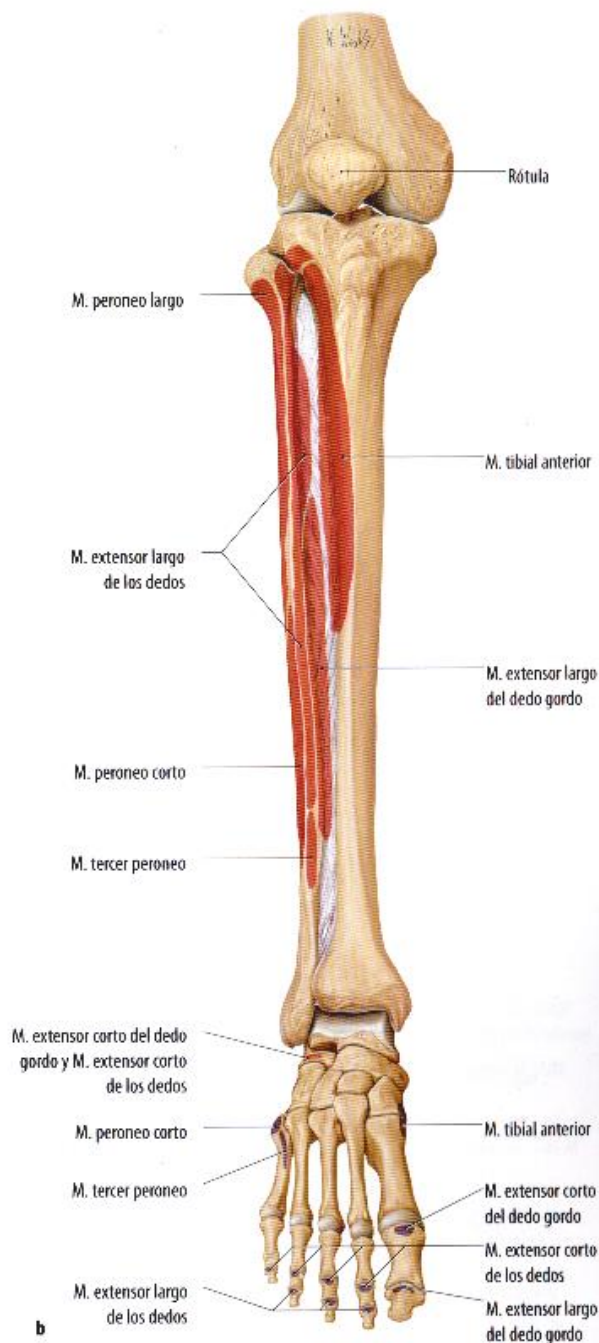


a

B Músculos de la pierna derecha, visión anterior

Se han destacado en color las superficies de origen e inserción musculares (origen: rojo, inserción: azul).

a Se han retirado la totalidad de los Mm. tibial anterior y peroneo largo. Se ha retirado la parte distal del tendón del M. extensor largo de los dedos. Se

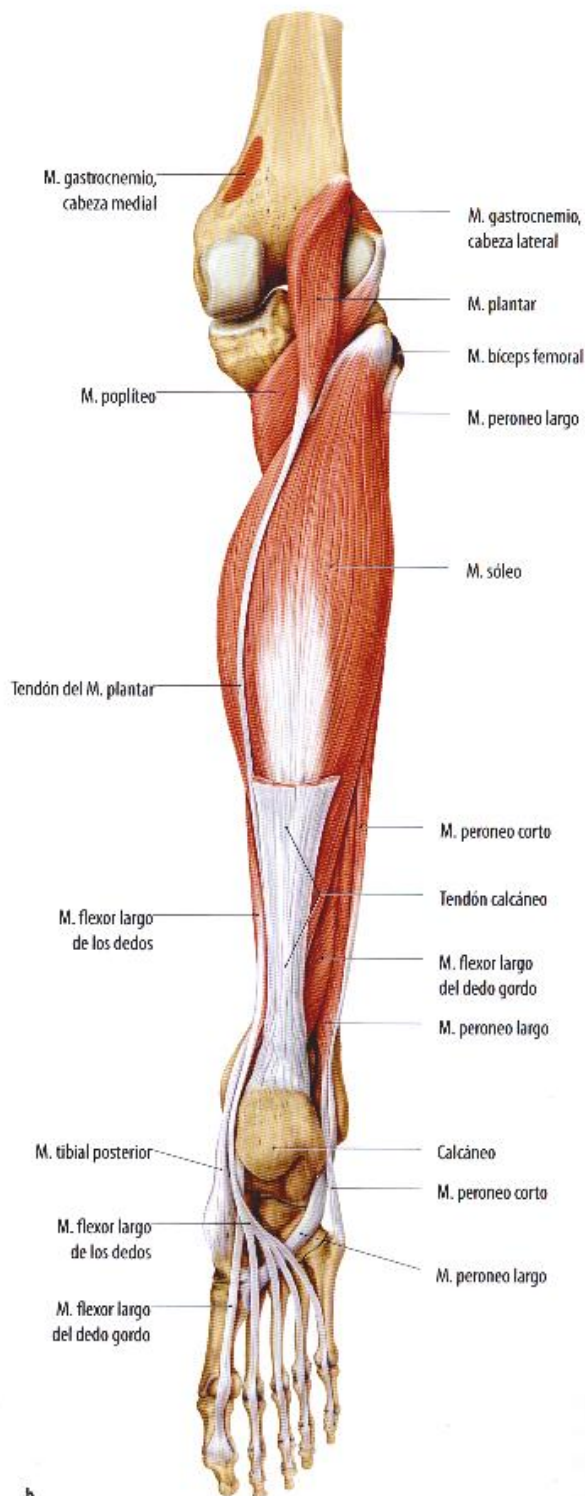
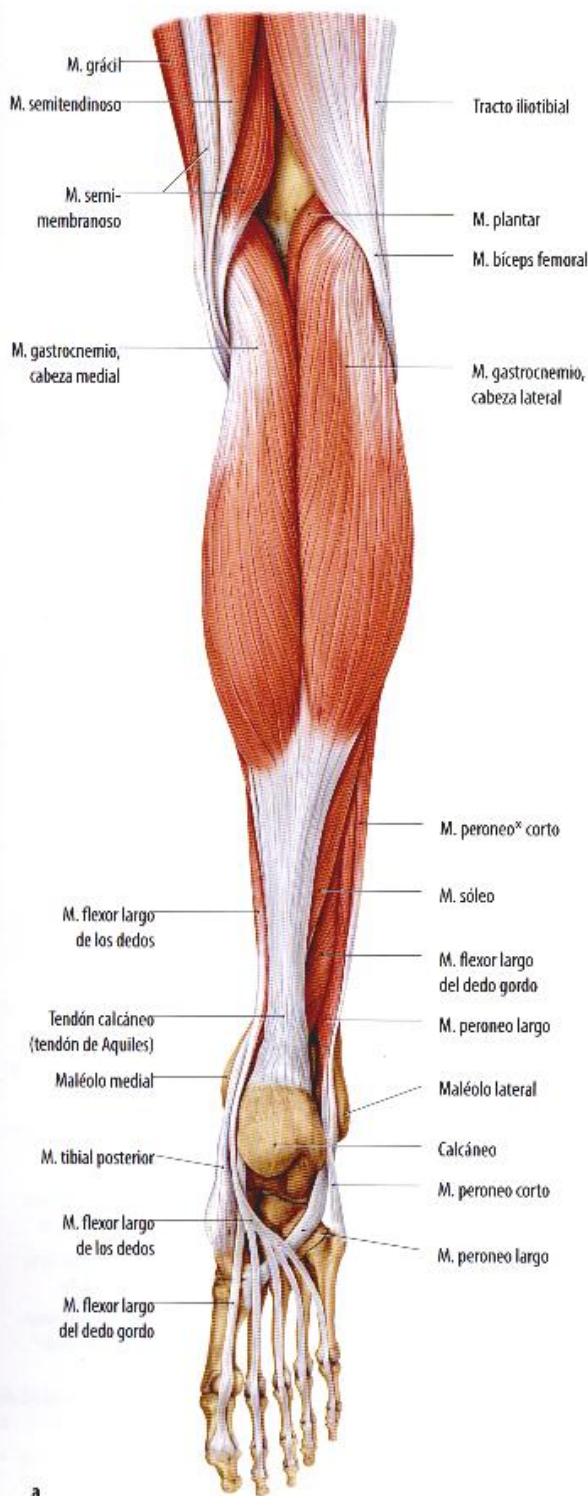


b

señala como M. tercer peroneo un desdoblamiento del M. extensor largo de los dedos;

b Después de retirar todos los músculos.

3.6 Músculos de la pierna, visión posterior; Orígenes e inserciones

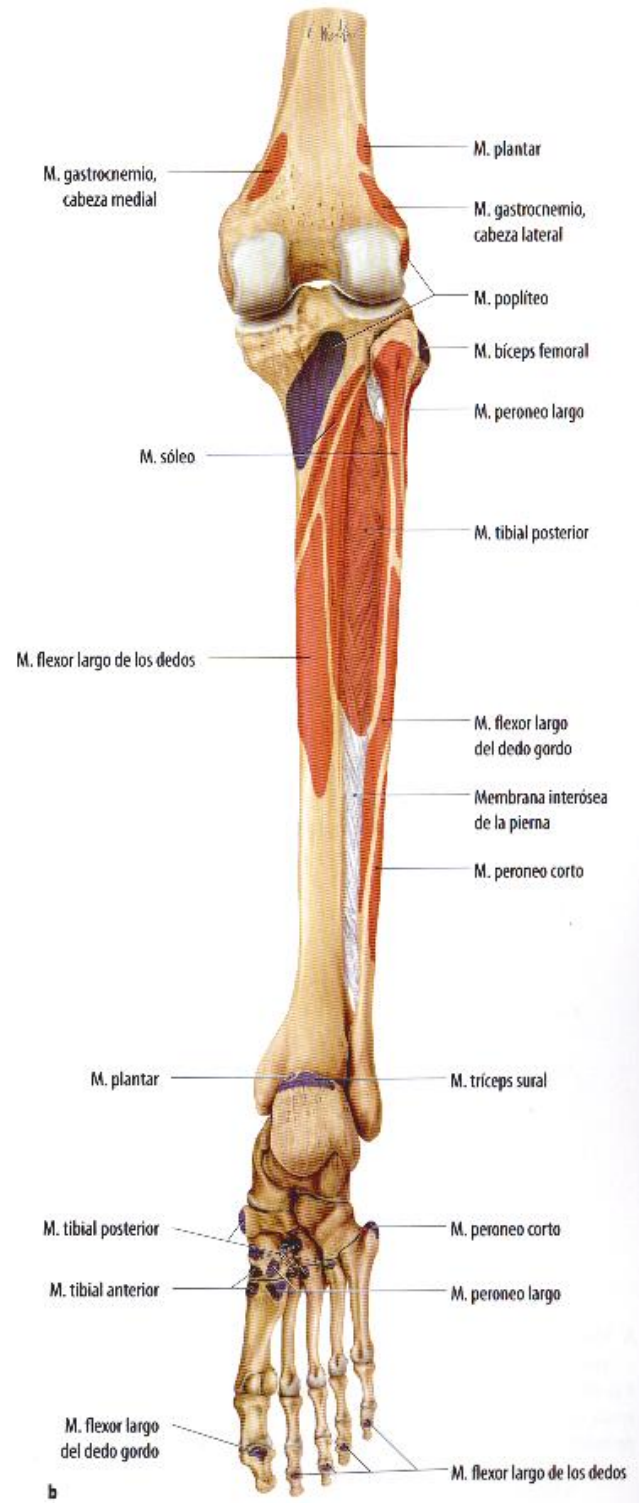
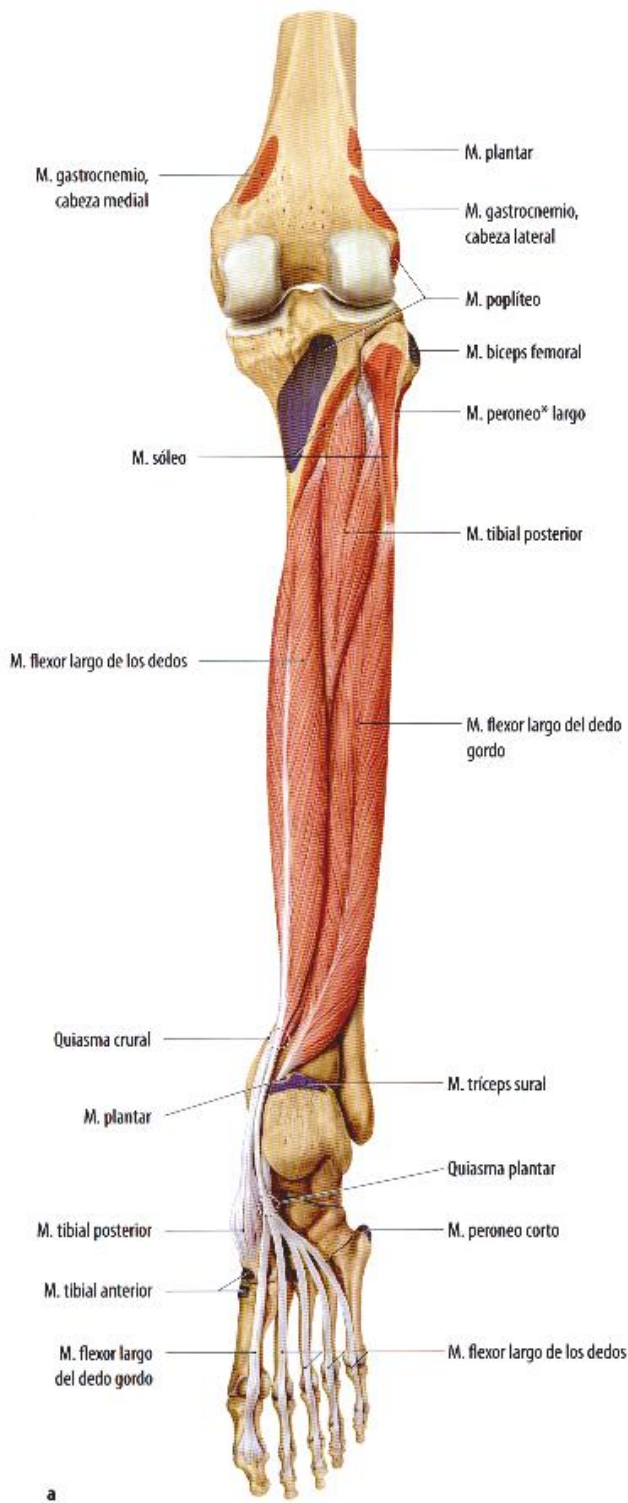


A Músculos de la pierna derecha, visión posterior

Se han destacado en color las superficies de origen e inserción musculares (origen: rojo, inserción: azul). Para facilitar la comprensión del recorrido de los tendones en la planta del pie se ha representado el pie en posición de flexión plantar.

a El abombamiento de la pantorrilla (región sural) viene determinada en parte por el M. tríceps sural (= M. sóleo y las dos cabezas del M. gastrocnemio);

b Después de haber retirado las dos cabezas del M. gastrocnemio.



B Músculos de la pierna derecha, visión posterior

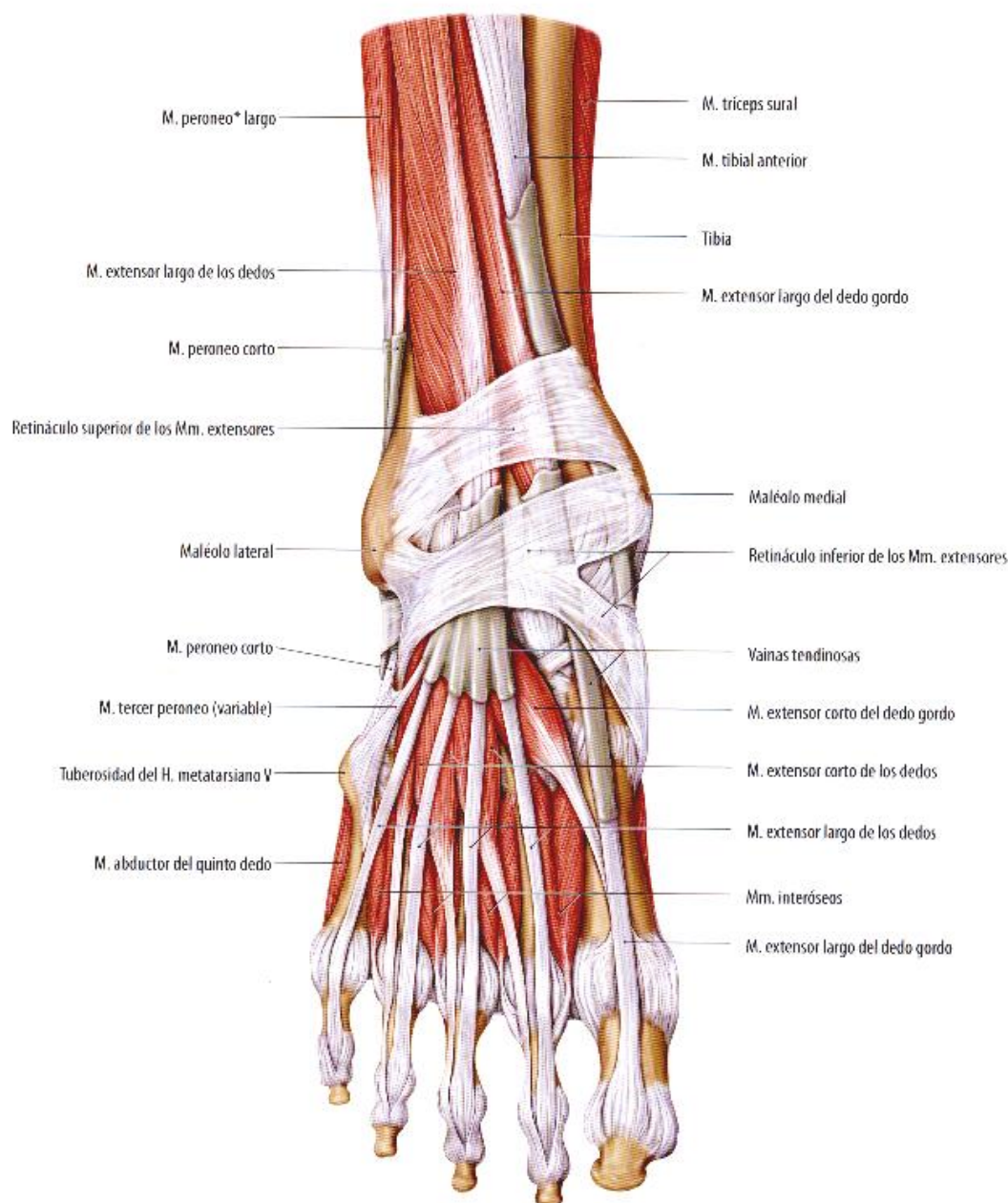
Se han destacado en color las superficies de origen e inserción musculares (origen: rojo, inserción: azul). Para facilitar la comprensión del recorrido de los tendones en la zona de la planta del pie se ha colocado el pie en posición de flexión plantar.

a Después de haber retirado los Mm. triceps sural, plantar y poplíteo;

b Tras haber retirado la totalidad de los músculos.

* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".

3.7 Vainas tendinosas y ligamentos de sostén del pie

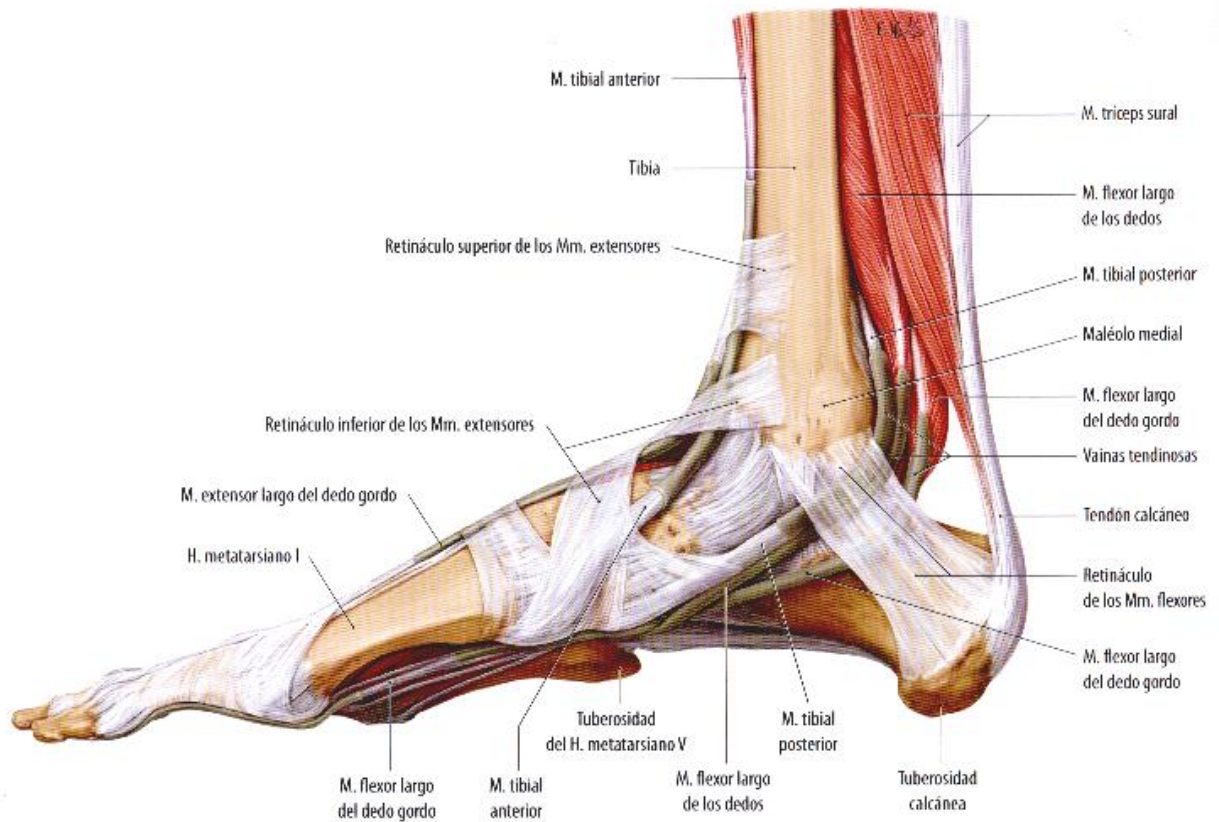


A Vainas tendinosas y ligamentos de sostén del pie derecho, visión anterior

A la altura de las articulaciones superior e inferior del tobillo, las vainas tendinosas de los extensores y flexores largos están envueltas por una estructura de refuerzo de la fascia crural superficial dispuesta transversalmente (aquí se

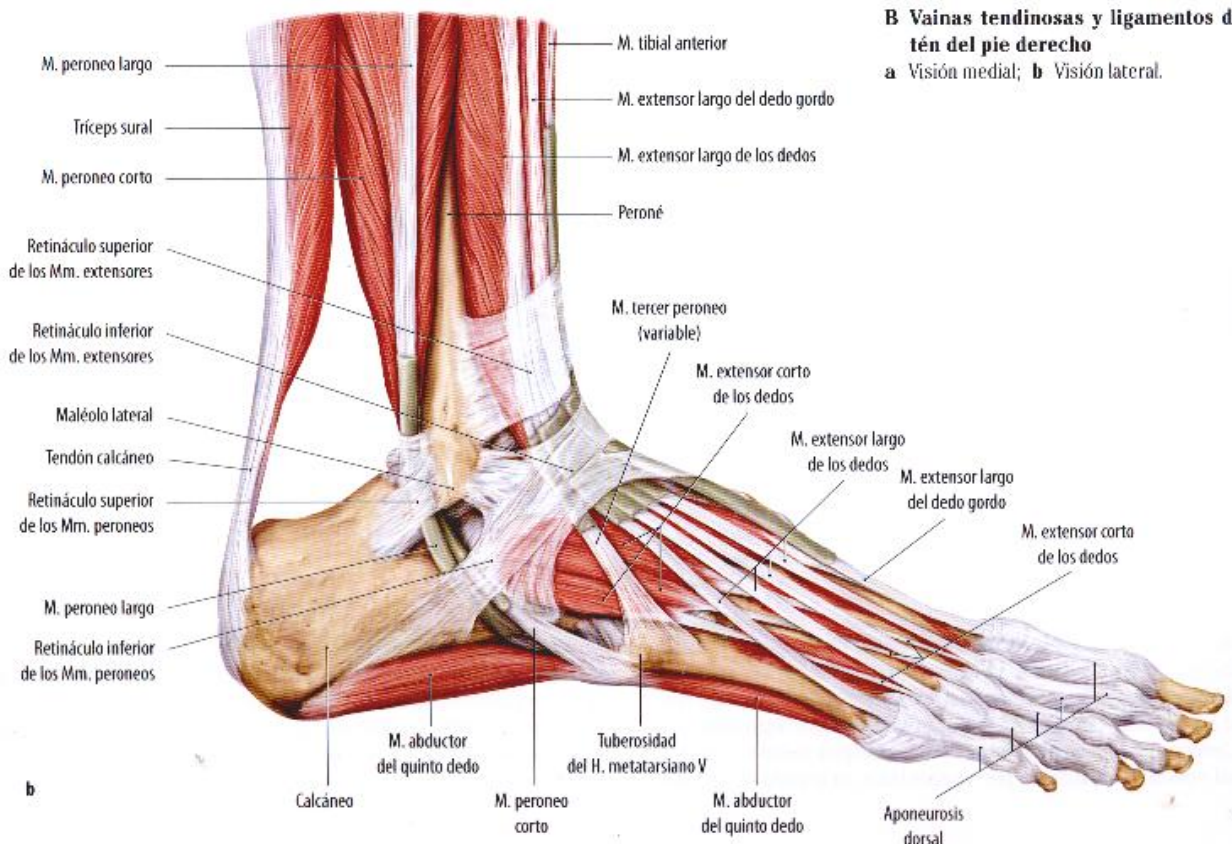
ha retirado, excepto su parte de refuerzo). Esta estructura actúa así como un ligamento de sostén que impide que los tendones se despeguen del hueso al efectuar por ej. una extensión dorsal.

* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".

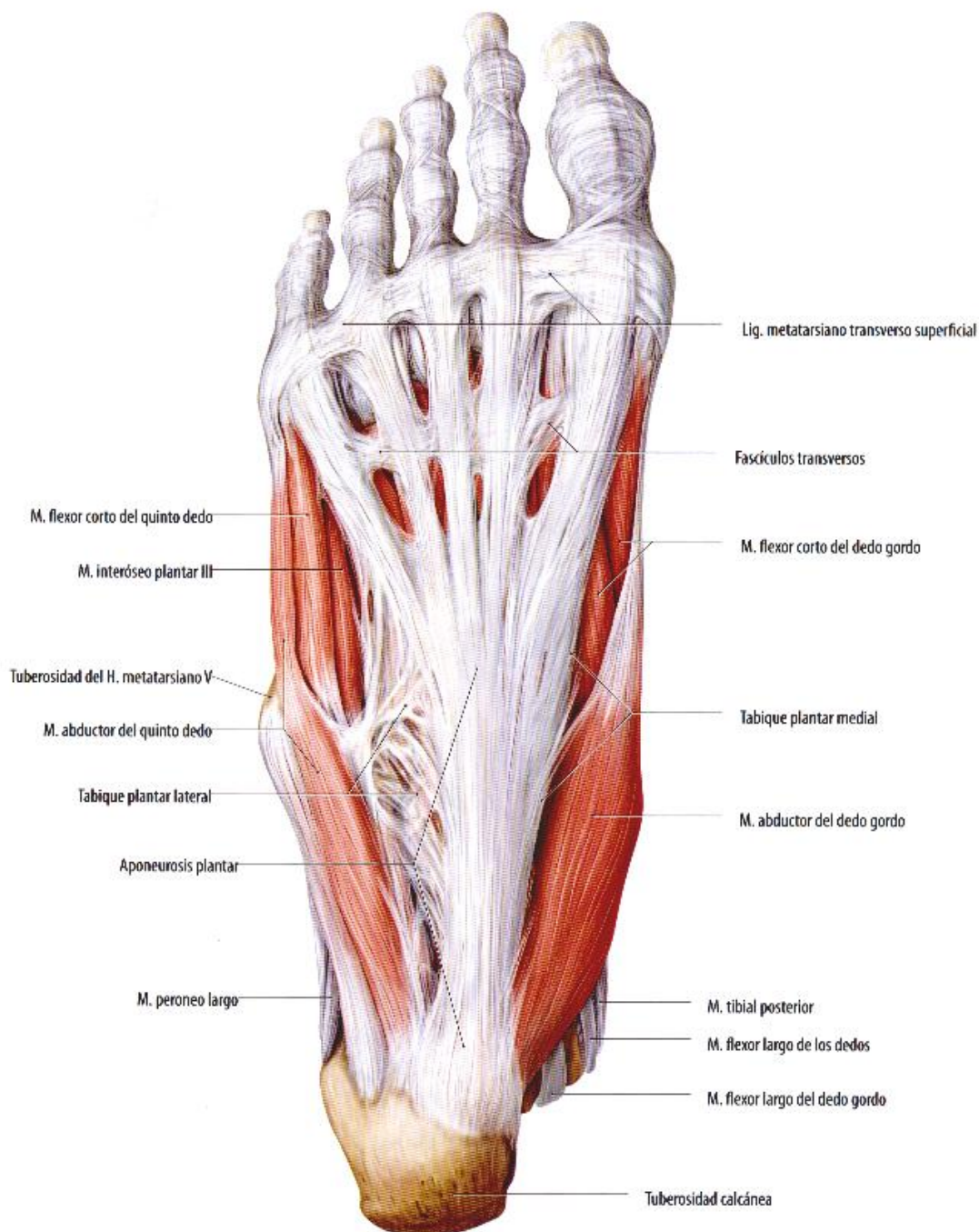


B Vainas tendinosas y ligamentos de sosten del pie derecho

a Visión medial; **b** Visión lateral.



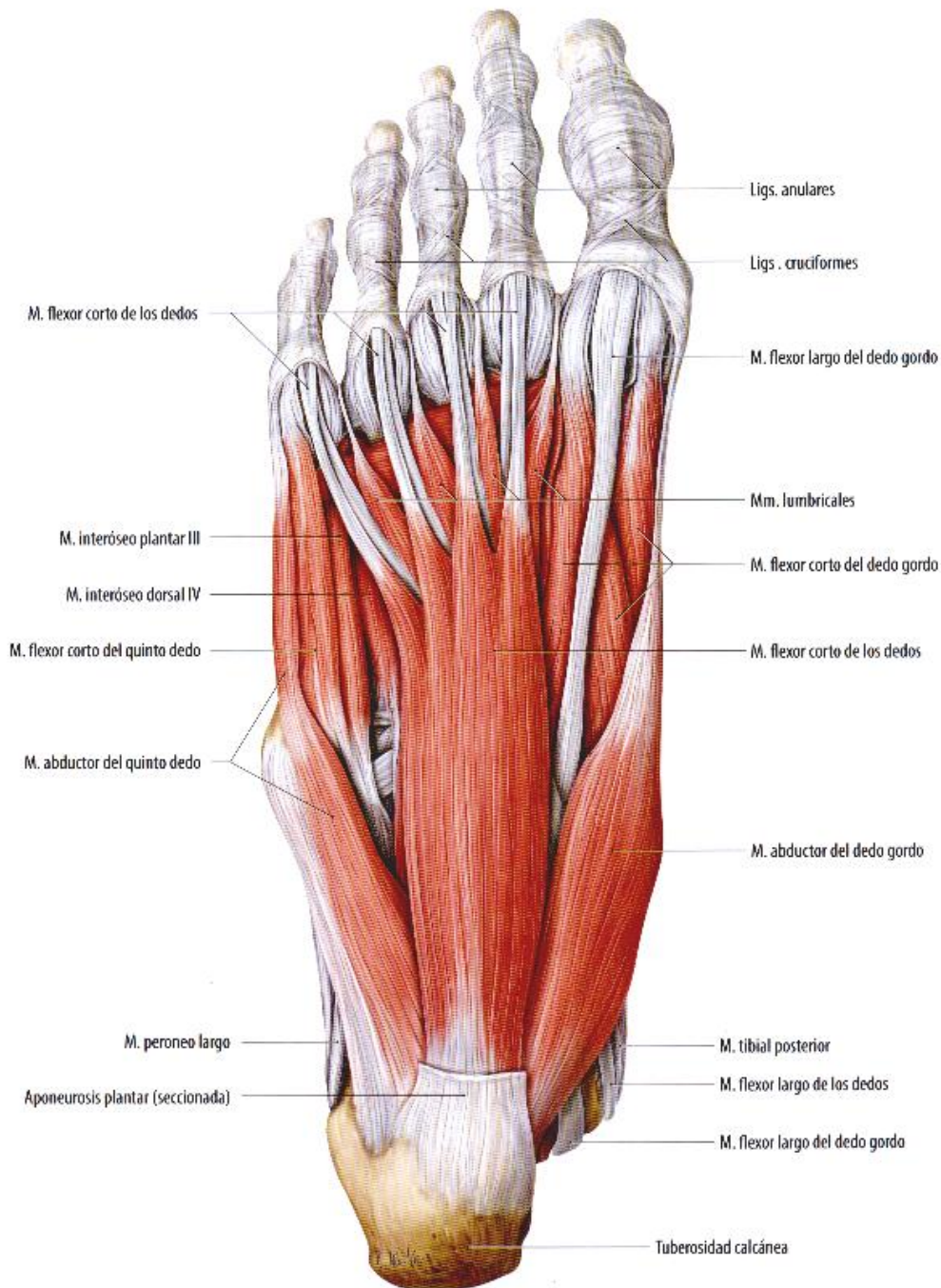
3.8 Músculos cortos del pie, visión plantar; Aponeurosis plantar



A Aponeurosis plantar del pie derecho, visión plantar

La aponeurosis plantar es una lámina tendinosa sólida formada por una parte central fuerte y dos partes mediales y laterales más débiles, que en los bordes del pie se juntan con la fascia dorsal del pie (no visible aquí). Desde la lámina tendinosa *central* fuerte se introducen dos tabiques sagitales en la zona proximal y media de la planta del pie, a ambos lados, en la profundidad (tabi-

que plantar medial y tabique plantar lateral). Estos tabiques se dirigen hacia el dorso del pie formando así tres compartimentos musculares en la planta del pie: el compartimento del dedo gordo, el compartimento del quinto dedo y el compartimento medio (no marcados aquí, v. pág. 440). La aponeurosis plantar tiene una función de sostén *pasivo* de la bóveda plantar longitudinal (comp. con la pág. 415).

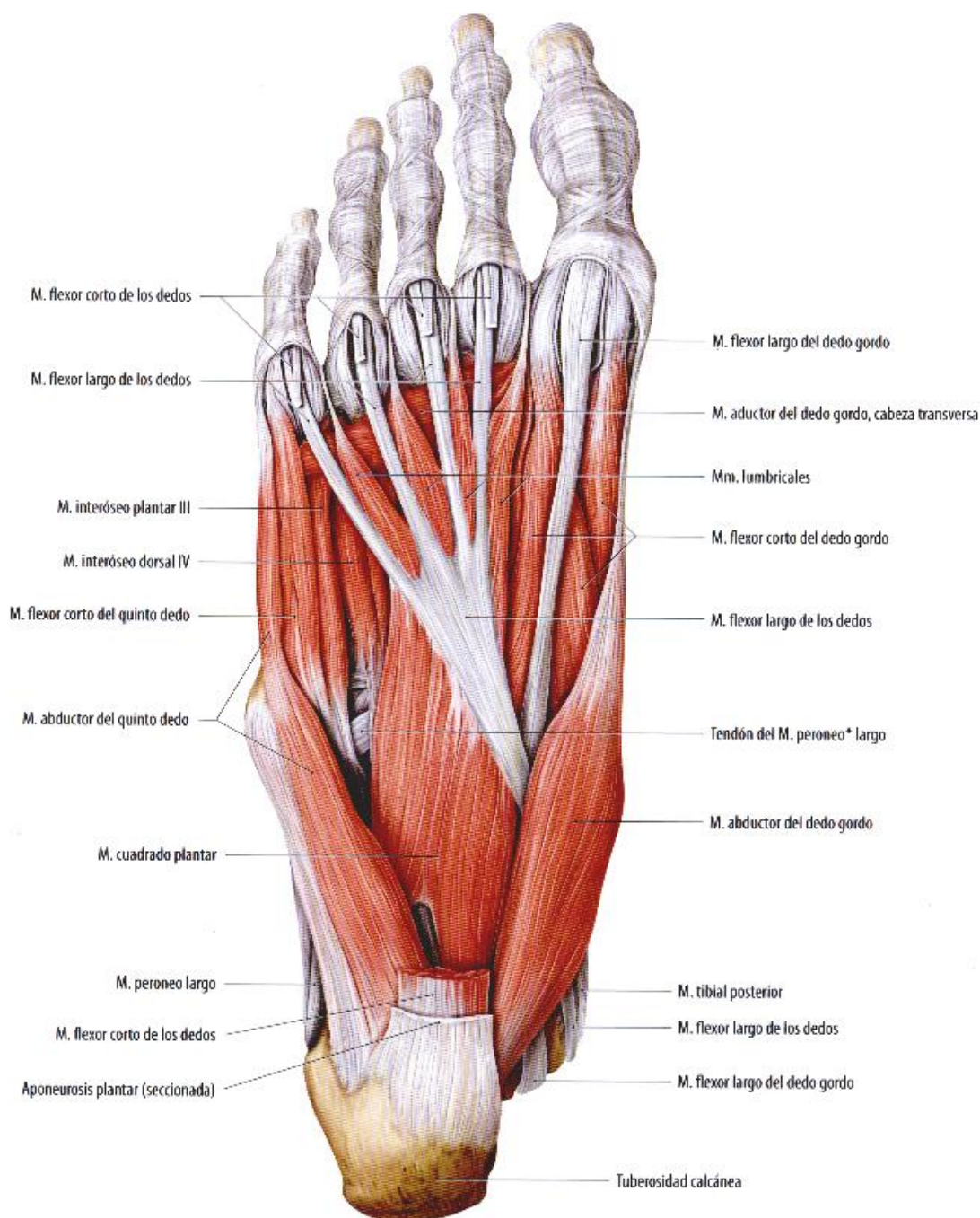


B Músculos cortos del pie derecho, visión plantar

Se ha retirado la totalidad de la aponeurosis plantar, incluido el Lig. metatarsiano transversal superficial.

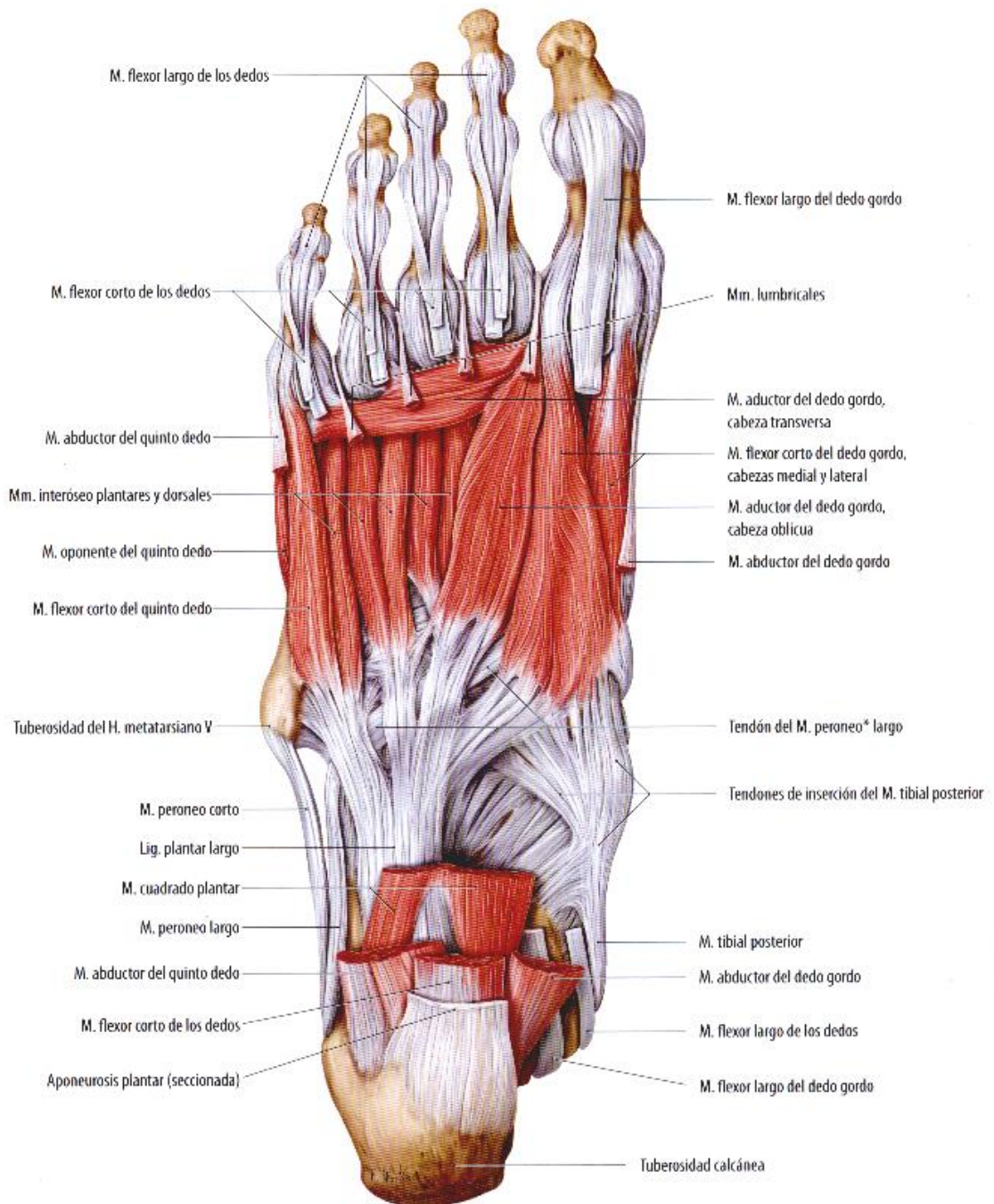
Observe los Ligs. anulares que se extienden en la cara plantar de los dedos del pie que, juntamente con los refuerzos de disposición oblicua (Ligs. cruciformes), refuerzan las vainas tendinosas y procuran que los tendones se mantengan en su posición.

3.9 Músculos cortos del pie, visión plantar



A Músculos cortos del pie derecho, visión plantar

Aquí se ha retirado, además de la aponeurosis plantar, el M. flexor corto de los dedos.



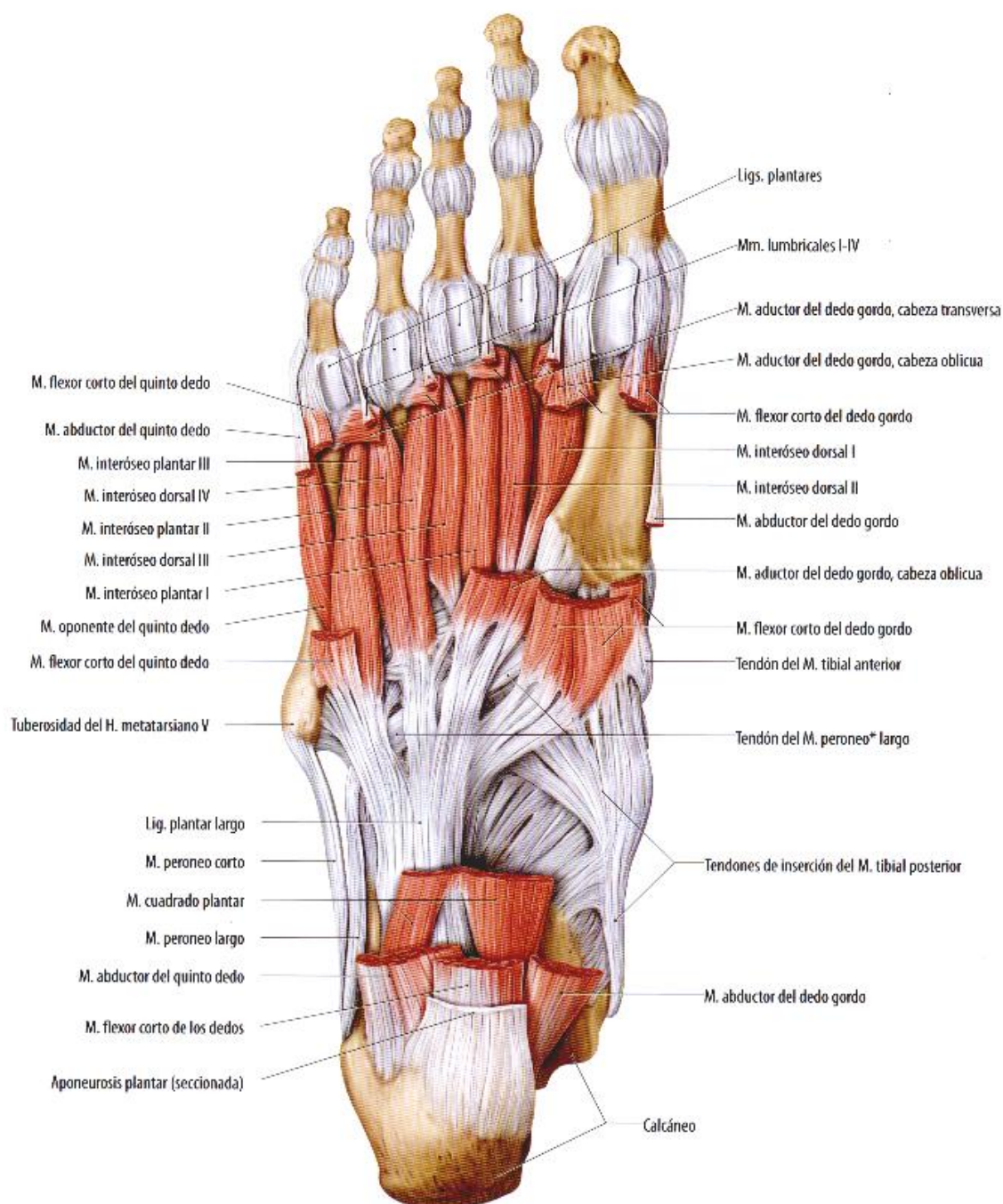
B Músculos cortos del pie derecho, visión plantar

Después de haber retirado la aponeurosis plantar y los músculos siguientes: Mm. flexor corto de los dedos, abductor del quinto dedo, abductor del dedo gordo, cuadrado plantar y lumbricales, así como los tendones de inserción de los Mm. flexor largo de los dedos y flexor largo del dedo gordo.

Observe los 4 tendones del M. flexor corto de los dedos bifurcados ("M. perforatus", M. perforado) y como pasan por esta hendidura tendinosa los tendones del M. flexor largo de los dedos ("M. perforans", M. perforante) para dirigirse a su inserción en las falanges distales.

* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".

3.10 Músculos cortos del pie, visión plantar; Orígenes e inserciones

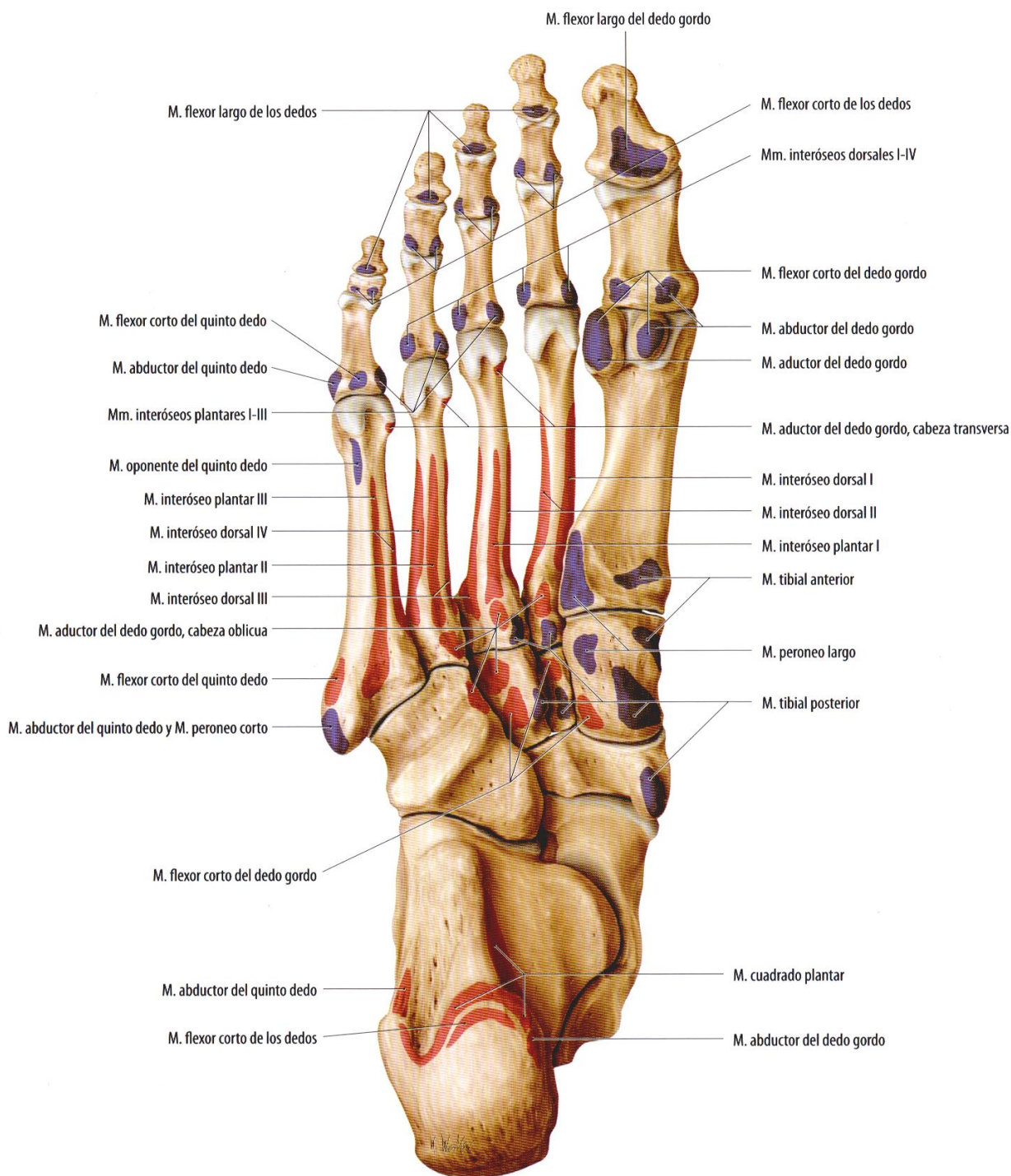


A Músculos cortos del pie derecho, visión plantar

Se ha retirado la totalidad de los músculos cortos del pie exceptuando sus inserciones y sus orígenes y los Mm. interóseos dorsales y plantares.

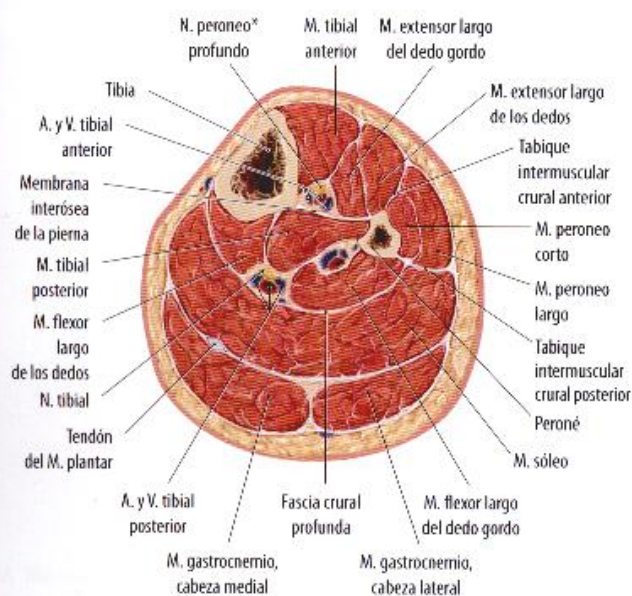
Observe el recorrido de los tendones de inserción del M. tibial posterior y del peroneo* largo. Ambas inserciones tendinosas refuerzan, por su disposición, la bóveda plantar transversal.

* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".



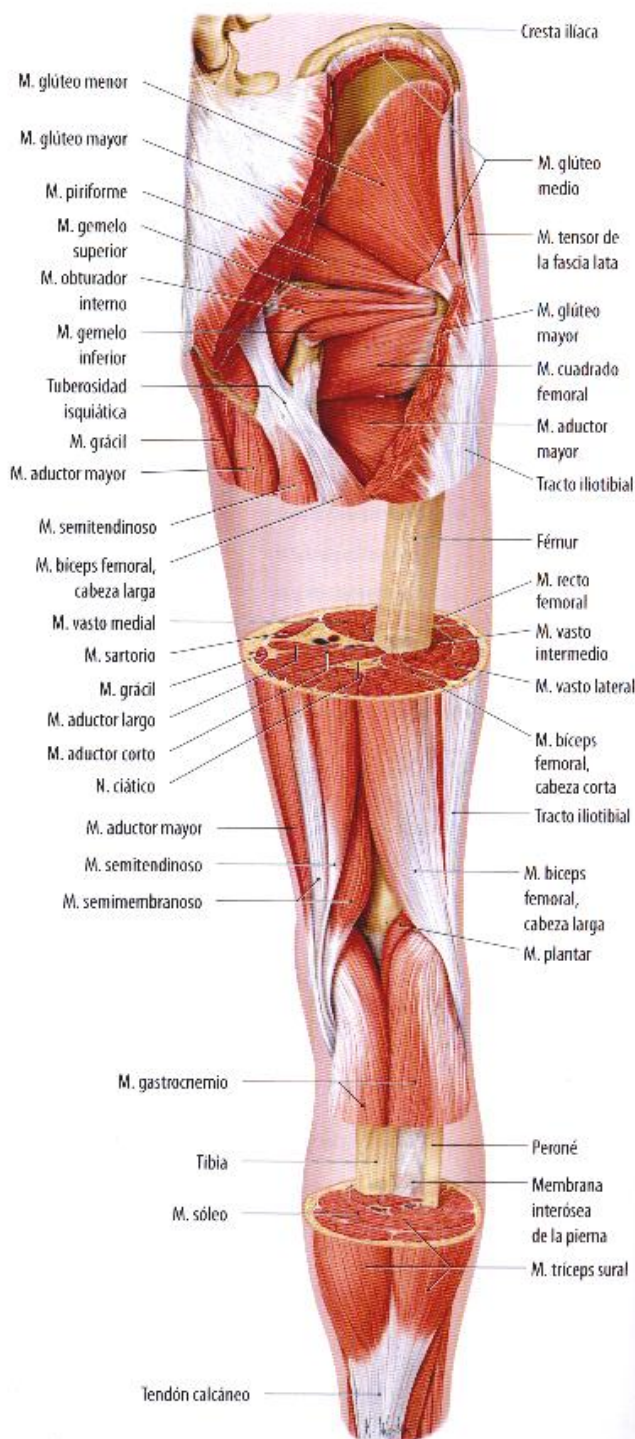
B Orígenes e inserciones musculares en la zona de la planta del pie
Pie derecho, visión plantar. Se han destacado en color las superficies de origen e inserción musculares (origen: rojo, inserción: azul).

Visión proximal: para ver la localización del corte y. C.



Visión proximal: para ver la localización del corte v. C.

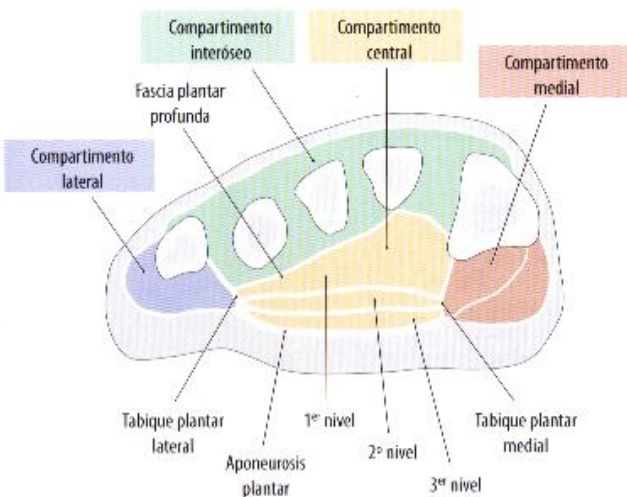
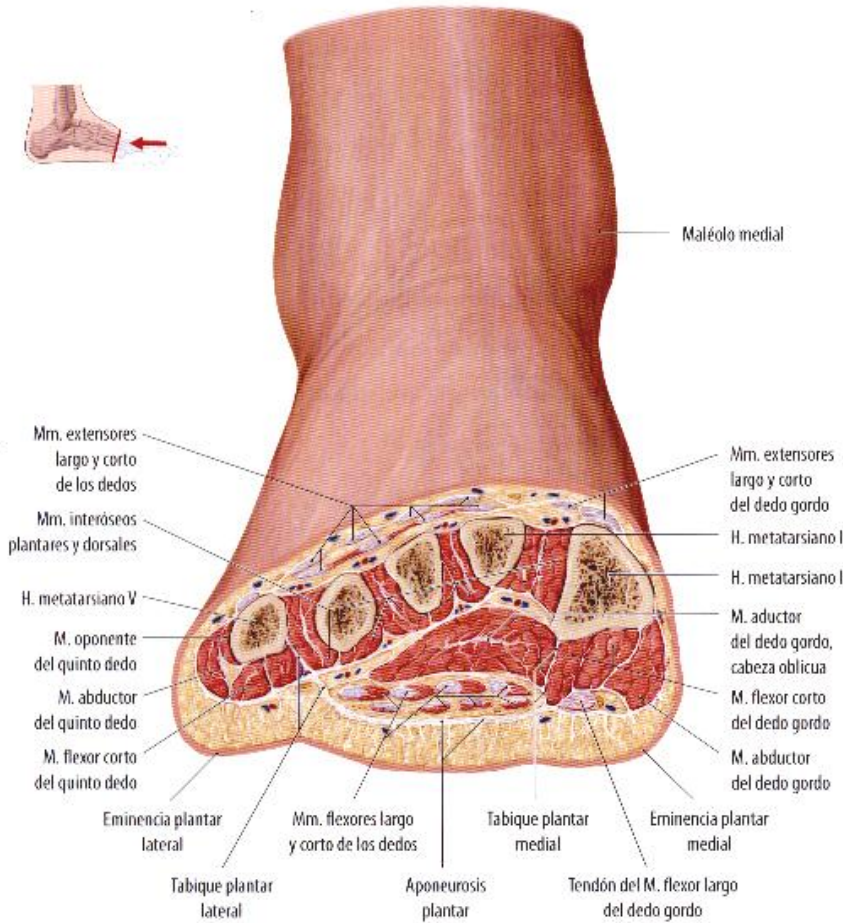
* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".



Visión posterior; en la región glútea se han retirado parte de los Mm. glúteo mayor y medio (para ver mejor los cortes transversales que se han retirado aquí comp. **A** y **B**). La anatomía seccional desarrolla un papel muy importante especialmente en radiología: sin poseer conocimientos de esta anatomía es prácticamente imposible realizar la interpretación de los cortes de las TC o de las RM.

D Corte transversal del pie derecho a la altura del metatarso

Visión de la superficie de corte proximal. En la formación de cada uno de los compartimentos musculares del pie están implicados tanto la aponeurosis plantar y los tabiques plantares medial y lateral como la fascia plantar profunda (v. también E). El denominado *síndrome compartimental* del pie es una de las secuelas que se pueden presentar tras sufrir lesiones en el pie (por ej. por fracturas con luxación en la zona del tarso y del metatarso). Estos síndromes se producen por un aumento de la presión intersticial en el respectivo compartimento, que viene condicionada por la vascularización de la zona (el hueso es el órgano más vascularizado). Los síntomas clínicos más evidentes son el estasis venoso y la disminución de la irrigación capilar (o sea, la persona sufrirá hinchazón y dolor). Esto provoca, a su vez, trastornos neuromusculares funcionales que pueden provocar trastornos vasculares y, a largo plazo, necrosis musculares (dibujo de una preparación anatómica de la colección de la Universidad de Kiel).



E Localización de los compartimentos musculares del pie

Corte transversal del pie derecho, visión proximal. Se han destacado en color cada uno de los compartimentos musculares.

F Los cinco compartimentos del pie y su contenido muscular (v. también E)

Compartimento interóseo

- Mm. interóseos dorsales y plantares

Compartimento medial

- M. abductor del dedo gordo
- M. flexor corto del dedo gordo
- Tendón del M. flexor largo del dedo gordo

Compartimento lateral

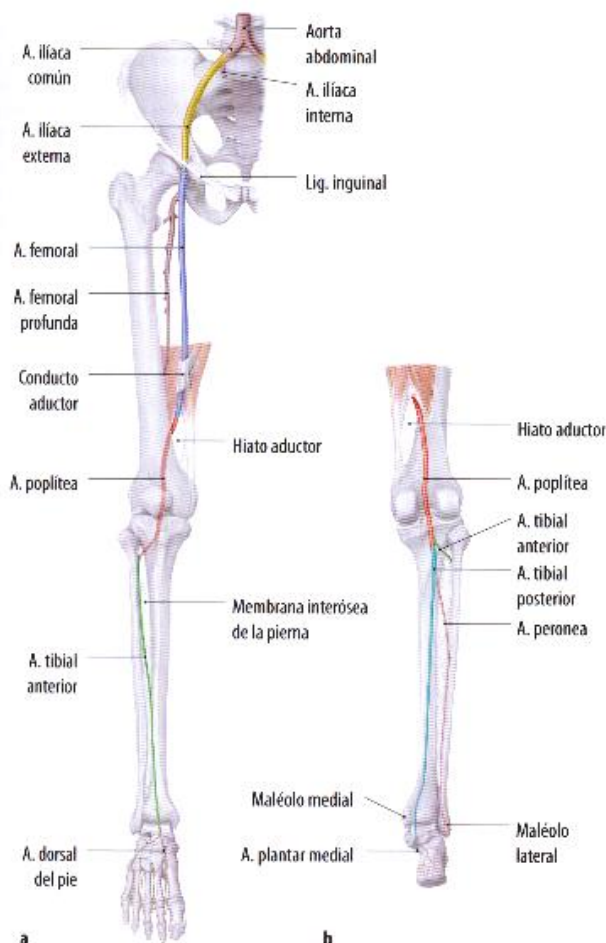
- M. abductor del quinto dedo
- M. flexor del quinto dedo
- M. oponente del quinto dedo

Compartimento central

- 1º nivel: M. aductor del dedo gordo
- 2º nivel: M. cuadrado plantar, Mm. lumbricales, Tendones del M. flexor largo de los dedos
- 3º nivel: M. flexor corto de los dedos

(según Mubarak y Hargens)

4.1 Arterias



A Diferentes segmentos de las arterias de la pierna

a Pierna derecha, visión anterior; **b** Pierna derecha, visión posterior. Se ha destacado en color cada uno de los segmentos.

A. iliaca externa: se origina de la A. iliaca común, conjuntamente con la A. iliaca interna, y se extiende distalmente por el borde medial del M. psoas mayor, atravesando la laguna vascular (v. pág. 489). A la altura del Lig. inguinal se continúa como la A. femoral.

A. femoral: se extiende como prolongación de la A. iliaca externa en la parte medial del muslo hacia el conducto aductor, en el que pasa de la cara anterior del muslo a la cara posterior. Después de atravesar el hiato aductor se denomina A. poplitea.

A. poplitea: se extiende desde la hendidura de los aductores por la fosa poplitea hacia el M. popliteo, en cuyo borde inferior tiene lugar la bifurcación en sus ramas terminales, las Aa. tibial anterior y tibial posterior.

A. tibial anterior: va a parar al borde superior de la membrana interósea en el compartimento extensor de la pierna y se extiende distalmente entre el M. tibial anterior y el M. extensor largo del dedo gordo. En la parte distal del retináculo de los músculos extensores sigue como A. dorsal del pie en el dorso del pie.

A. tibial posterior: se continúa directamente de la A. poplitea en el compartimento flexor de la pierna y se extiende por detrás del maléolo medial con sus dos ramas terminales, las Aa. plantar medial y lateral (para la A. plantar lateral comp. con D) en la planta del pie. De la A. tibial posterior se origina la A. peronea.

B Visión general de las ramas de las arterias más importantes de la pierna

Las arterias varían considerablemente en lo que respecta a su origen y a sus bifurcaciones. Las variantes más frecuentes se exponen en el capítulo 5: Topografía de las vías de conducción.

Ramas de la A. iliaca externa

- A. epigástrica inferior
 - A. cremastérica
 - A. del ligamento redondo del útero
 - R. púbica
- A. circunfleja iliaca profunda

Ramas de la A. femoral (superficial*)

- A. epigástrica superficial
- A. circunfleja iliaca superficial
- A. pudenda externa superficial
- A. pudenda externa profunda
- A. femoral profunda
 - A. circunfleja femoral medial
 - A. circunfleja femoral lateral
 - Aa. perforantes
- A. descendente de la rodilla

Ramas de la A. poplitea

- A. superior lateral de la rodilla (red articular de la rodilla = plexo arterial que se extiende principalmente por la cara anterior de la rodilla)
- A. superior medial de la rodilla (red articular de la rodilla)
- A. media de la rodilla
- Aa. surales
- A. inferior lateral de la rodilla (red articular de la rodilla)
- A. inferior medial de la rodilla (red articular de la rodilla)

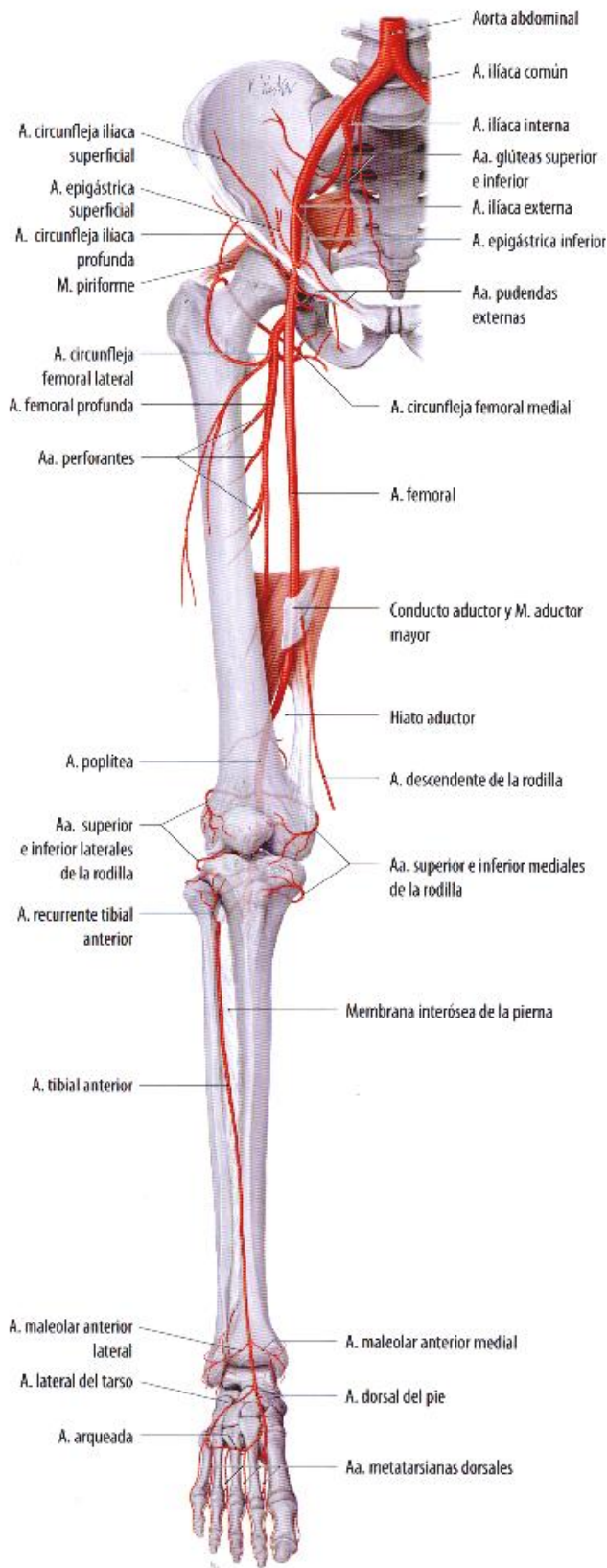
Ramas de la A. tibial anterior

- A. recurrente tibial anterior
- A. maleolar anterior lateral
- A. maleolar anterior medial
- A. dorsal del pie
 - A. lateral del tarso
 - A. medial del tarso
 - A. arqueada con las Aa. metatarsianas dorsales (→ Aa. digitales dorsales)

Ramas de la A. tibial posterior

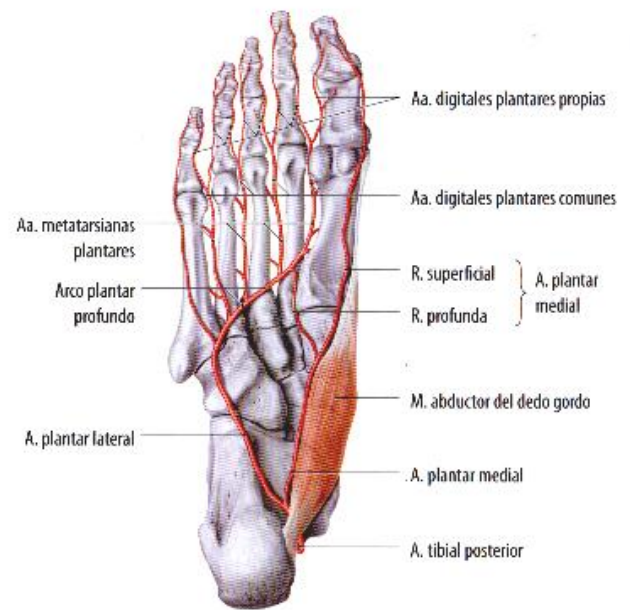
- A. recurrente tibial posterior (red articular de la rodilla)
- A. peronea
 - R. perforante
 - R. comunicante
 - Rr. maleolares laterales
 - Rr. calcáneas
- Rr. maleolares mediales
- Rr. calcáneas
- A. plantar medial
 - R. superficial
 - R. profunda (→ Arco plantar profundo)
- A. plantar lateral (→ Arco plantar profundo)
- Aa. metatarsianas plantares
- Aa. digitales plantares comunes

* En clínica se habla frecuentemente de la A. femoral superficial → = pasa a ser



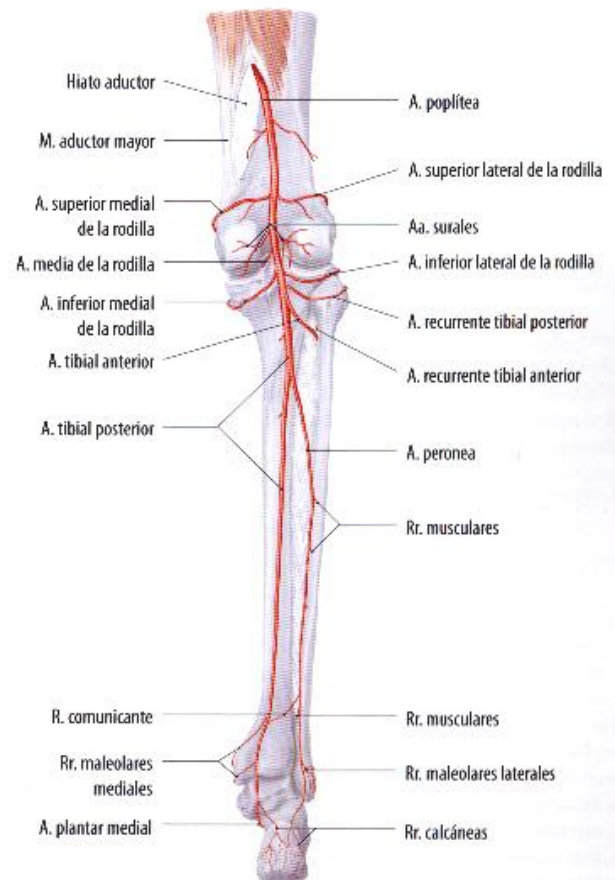
C Arterias del miembro inferior

Pierna derecha, visión anterior con el pie en posición de flexión plantar.



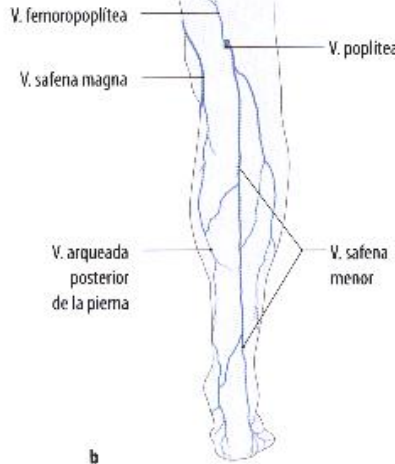
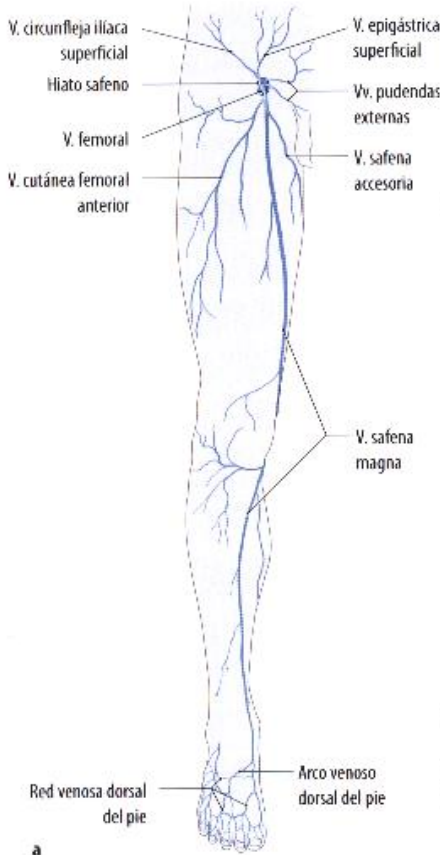
D Arterias de la planta del pie

Pie derecho, visión plantar.



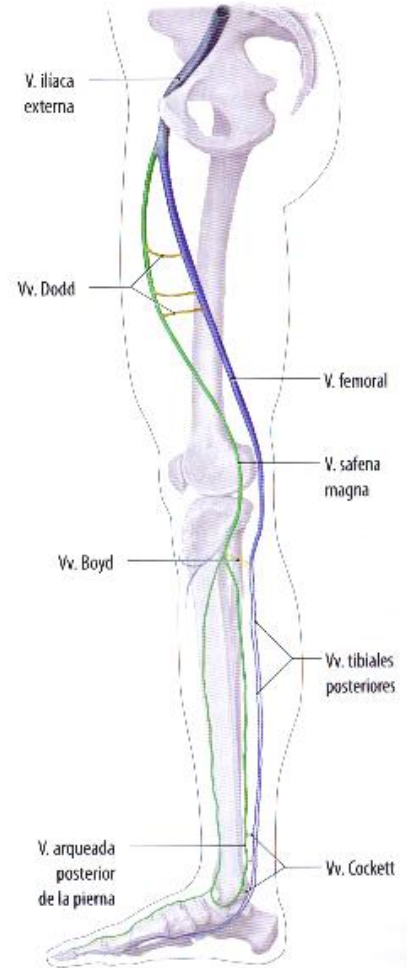
E Arterias de la fosa poplítea y de la pierna

Pierna derecha, visión posterior.



C Venas superficiales (epifasciales) del miembro inferior derecho

- a Muslo, pierna y dorso del pie, visión anterior;
b Pierna, visión posterior.



E Venas perforantes de más importancia clínica

Pierna derecha, visión medial. Los sistemas venosos superficial y profundo están conectados entre ellos por numerosas venas perforantes. Sus válvulas venosas evitan normalmente que la sangre fluya de las venas profundas hacia las venas cutáneas epifasciales. Las venas perforantes que tienen importancia clínica se encuentran entre las venas profundas y el área de drenaje de la V. safena magna:

- **Venas Dodd:** entre la V. safena magna y la V. femoral a la altura del conducto aductor;
- **Venas Body:** entre la V. safena magna y las Vv. tibiales posteriores en la cara interna de la parte proximal de la pierna;
- **Venas Cockett I-III:** entre una rama de la V. safena magna que discurre en forma de arco por detrás del maléolo medial (V. arqueada posterior de la pierna) y las Vv. tibiales posteriores. Las Vv. perforantes del grupo Cockett, en la cara interna de la parte distal de la pierna, tienen una relevancia clínica especial, pues es en este punto donde se forman más frecuentemente úlceras crurales (úlceras de la pierna; la denominada "pierna abierta").

D Tipos de varices de las venas epifasciales de la pierna

- a Varices estrelladas (las varices intradérmicas más pequeñas);
b Varices reticulares (extensión de pequeñas venas varicosas subcutáneas dispuestas en forma de red);
c Varices del tipo de la V. safena magna;
d Varices del tipo de la V. safena menor.

Entre las patologías venosas, la más frecuente (15% de los adultos) es la enfermedad crónica del sistema venoso superficial (varicosis = varices). Diferenciamos entre varices primarias, idiopáticas

(75%), y secundarias, sintomáticas. La **varicosis primaria** es producida normalmente por una degeneración de las paredes venosas que conduce a una insuficiencia de las válvulas venosas. La **varicosis secundaria** es la consecuencia del cierre crónico del sistema venoso profundo, con insuficiencia de las venas perforantes y con inversión del flujo sanguíneo. Además de las patologías venosas crónicas, también juegan un papel muy importante las patologías agudas del sistema venoso superficial (por ej. la tromboflebitis) y del sistema venoso profundo (por ej. una flebotrombosis).

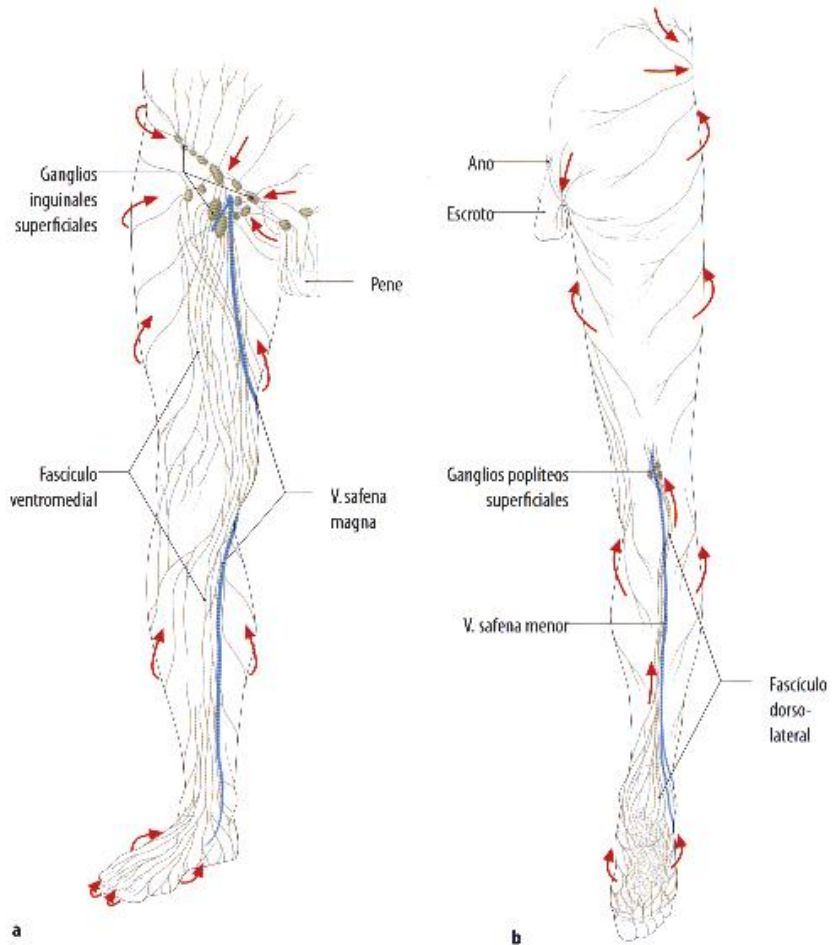
4.3 Vías y ganglios linfáticos

A Sistema de vasos linfáticos superficiales de la pierna derecha

a Visión anterior; b Visión posterior.

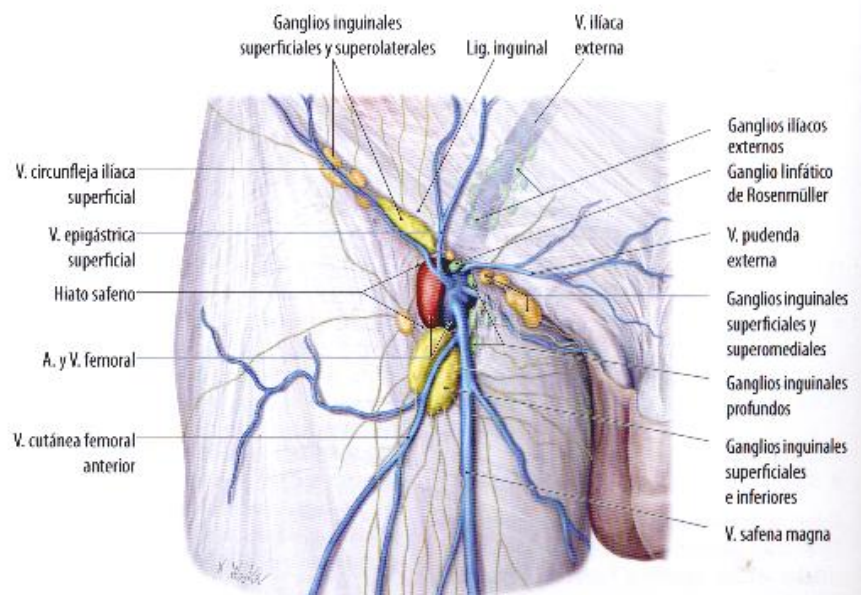
(Las flechas marcan la dirección principal del flujo de la linfa).

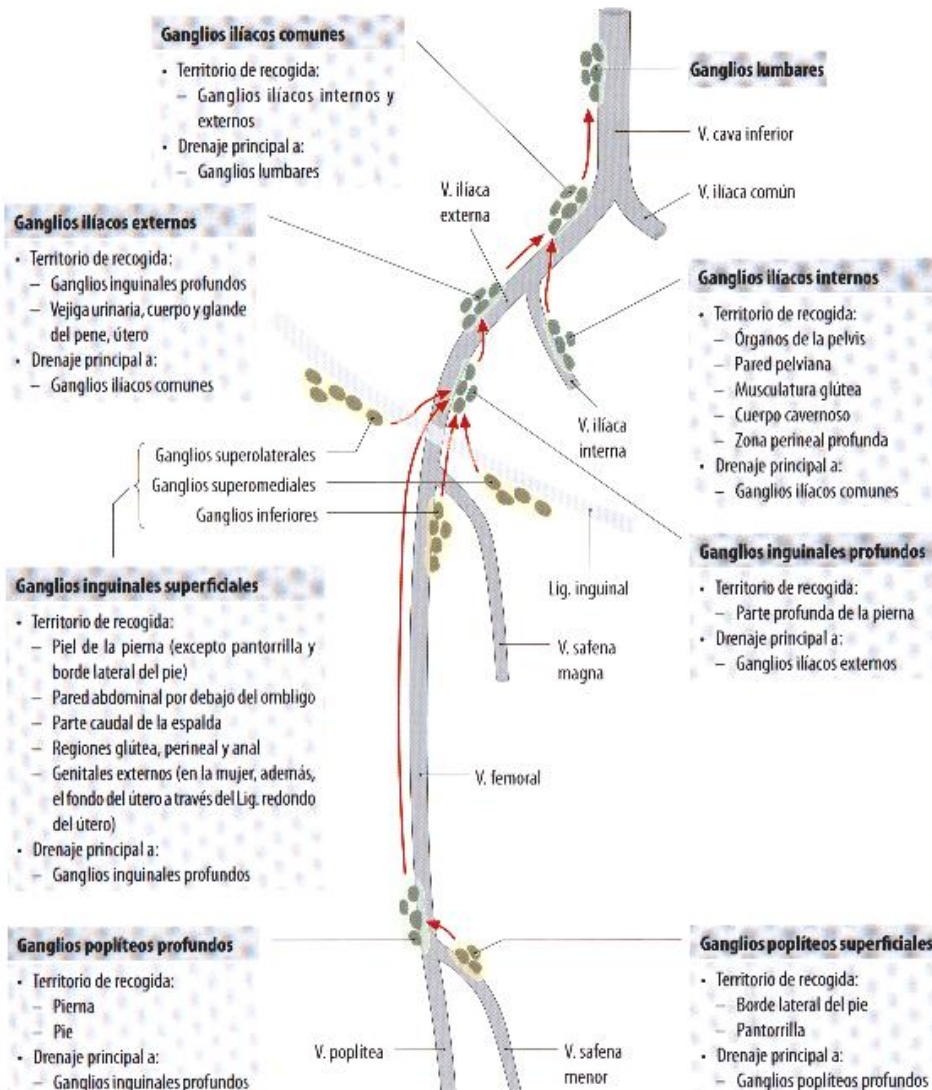
En el miembro inferior, la linfa —de forma parecida al brazo— es drenada a través de un sistema superficial (epifascial) y de un sistema profundo (subfascial). Los vasos linfáticos más grandes (colectores) discurren esencialmente con las venas superficiales (V. safena magna, V. safena menor) y con las venas profundas (V. poplítea, V. femoral) y están unidos entre ellos por numerosas anastomosis en la zona de la fosa poplítea y en la ingle. Mientras que los vasos linfáticos epifasciales (vasos linfáticos superficiales) drenan entre otros la piel y el tejido subcutáneo, el sistema subfascial drena la linfa de la musculatura, de las articulaciones y de los nervios. Dentro de los vasos linfáticos superficiales distinguimos entre un fascículo ventromedial y un fascículo dorsolateral. El **fascículo ventromedial** acompaña a la V. safena magna y se dirige en dirección a los ganglios linfáticos *inguinales* superficiales. Drena la totalidad de la piel y del tejido subcutáneo de la porción libre del miembro inferior, exceptuando el borde lateral del pie y una estrecha línea de la pantorrilla. Estas partes son drenadas por el **fascículo dorsolateral** (v. b), que tiene por tanto un territorio de recogida mucho menor que el fascículo ventromedial. La linfa del fascículo dorsolateral se dirige en primer lugar hacia los ganglios linfáticos *poplíteos* superficiales acompañando la V. safena menor, para continuar hacia los ganglios linfáticos *inguinales* profundos a través de los ganglios linfáticos *poplíteos* profundos.



B Ganglios linfáticos profundos de la región inguinal

Región inguinal derecha después de retirar la fascia cribiforme en la zona del hiato safeno. Se ha representado transparente la región superior al Lig. inguinal. Visión anterior. Los ganglios linfáticos inguinales profundos están situados cerca del punto de desembocadura de la V. safena magna, medial a la V. femoral. Su importancia recae en que a través suyo pasa la totalidad de la linfa de la pierna hacia los ganglios linfáticos ilíacos. Más craneal, a la altura del canal femoral, se encuentra el ganglio linfático más grande de este grupo (el denominado *ganglio linfático de Rosenmüller*). Inmediatamente por encima del Lig. inguinal empieza el grupo de los ganglios linfáticos de la pelvis con los ganglios ilíacos externos.





C Estaciones linfáticas y canales de drenaje linfático del miembro inferior

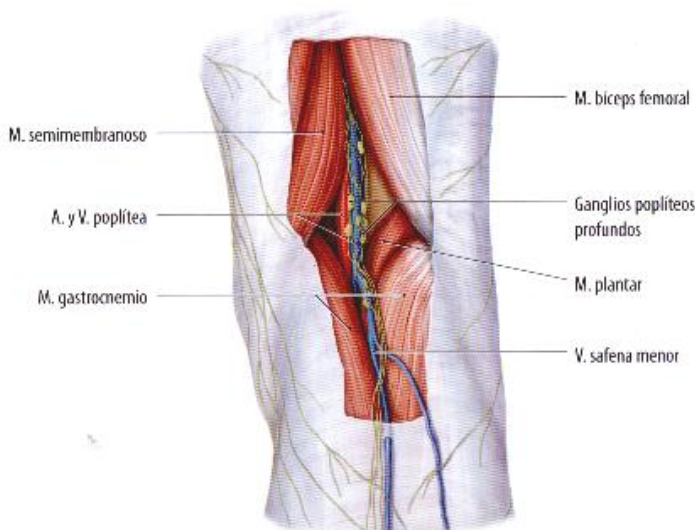
Pierna derecha, visión anterior. Las flechas señalan la dirección principal de circulación del flujo linfático dentro del sistema de vasos linfáticos superficiales y profundos.

Observe: La linfa de la piel y el tejido subcutáneo del borde lateral del pie y de la pantorrilla drena por los ganglios linfáticos poplíteos superficiales y profundos, siguiendo el sistema de vasos linfáticos subfasciales, *directamente* a los ganglios linfáticos inguinales profundos. Contrariamente, la linfa del resto de la piel de la pierna se dirige primero hacia los ganglios linfáticos inguinales superficiales (comp. A), a través del fascículo ventromedial, siguiendo la V. safena magna.

Dentro de los *ganglios linfáticos inguinales superficiales* que están situados en la fascia lata, se diferencian:

- Ganglios linfáticos dispuestos paralelamente al Lig. inguinal (ganglios inguinales superomediales o superolaterales) y
- Ganglios linfáticos dispuestos verticalmente, siguiendo el segmento cercano a la desembocadura de la V. safena magna (ganglios inguinales inferiores).

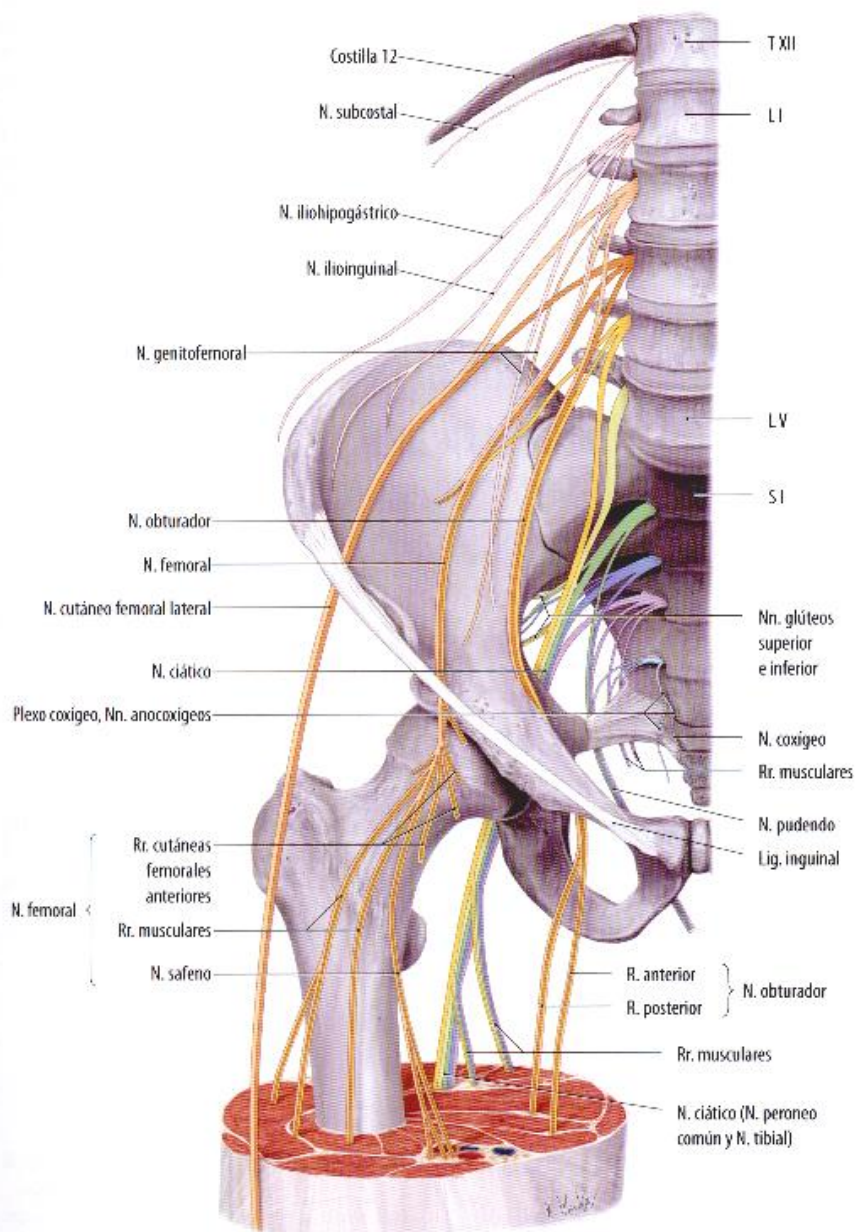
Primero drenan en los ganglios linfáticos inguinales profundos (v. B), a lo largo de su recorrido, siguiendo a la V. iliaca externa hacia los ganglios linfáticos ilíacos (ganglios linfáticos externos y comunes) y finalmente en los ganglios linfáticos lumbares.



D Ganglios linfáticos profundos en la zona de la fosa poplíteo

Fosa poplíteo de la pierna derecha, visión posterior. La linfa procedente de los vasos linfáticos profundos de la pierna se dirige (a través de los ganglios poplíteos profundos que se encuentran entre la parte dorsal de la cápsula articular de la rodilla y los vasos poplíteos), siguiendo la V. femoral a través de la hendidura de los aductores, hacia delante en dirección a los ganglios linfáticos inguinales profundos.

4.4 Organización del plexo lumbosacro



A Plexo lumbosacro y sus ramas

Lado derecho, visión anterior. Para mayor claridad se han retirado los músculos de la pelvis y de la columna vertebral lumbar. Lateralmente a los forámenes intervertebrales de la columna lumbar, las *Rr. ventrales de los nervios espinales lumbares L1-4* forman el plexo lumbar y atraviesan el *M. psoas mayor*. Las ramas más pequeñas inervan directamente el *M. psoas mayor* como *Rr. musculares*, las ramas mayores salen del músculo en diversos puntos y

llegan, descendiendo en diferente longitud, hasta la pared abdominal y el muslo. La única excepción aquí es el *N. obturador*, que se extiende hacia el muslo por la pared lateral de la pelvis menor. Las *Rr. ventrales de los nervios espinales sacros S1-4* salen de los forámenes sacros pelvianos y se reúnen en la superficie anterior del *M. piriforme* formando el plexo sacro. Desde aquí bajan también alcanzando la cara dorsal del muslo, de la pierna y del pie (según Mumenthaler).

B Segmentos medulares y nervios del plexo lumbosacro

El plexo lumbosacro es el encargado de la inervación sensitiva y motora del miembro inferior. Está formado por las *Rr. anteriores (Rr. ventrales)* de los nervios espinales lumbares y sacros con participación del *N. subcostal (T12)* y del *N. coxígeo (Co1)* (v. D). Considerando la zona de inervación y la localización topográfica el plexo lumbosacro se divide en plexo lumbar y plexo sacro.

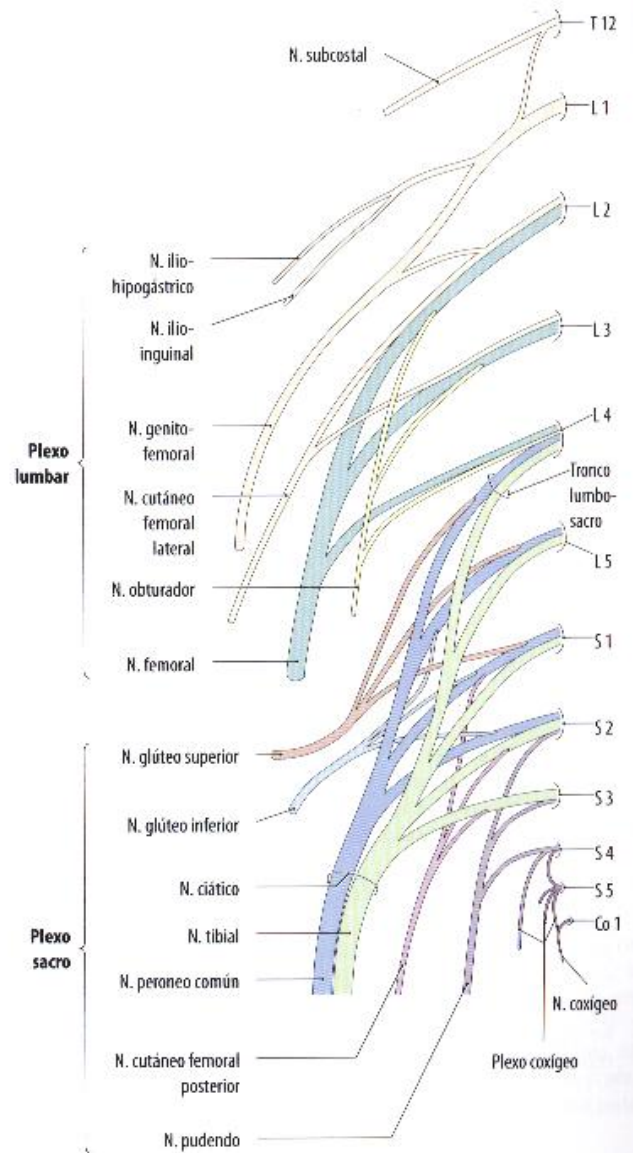
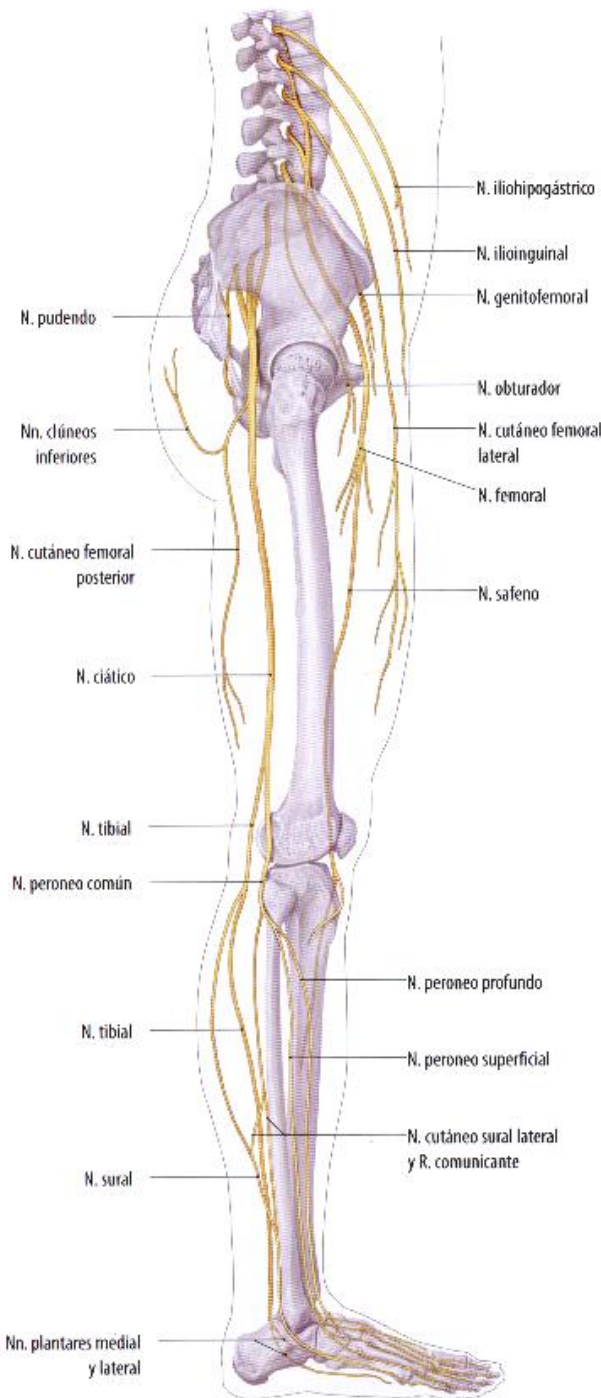
Plexo lumbar (T12-L4)

- *N. iliohipogástrico (T12-L1)*
- *N. ilioinguinal (L1)*
- *N. genitofemoral (L1-2)*
- *N. cutáneo femoral lateral (L2-3)*
- *N. obturador (L2-4)*
- *N. femoral (L1-4)*
- *Rr. directas, cortas (Rr. musculares)* para algunos músculos de la cadera

Plexo sacro (L5-S4)*

- *N. glúteo superior (L4-S1)*
- *N. glúteo inferior (L5-S2)*
- *N. cutáneo femoral posterior (S1-3)*
- *N. ciático (L4-S3)* con
 - *N. tibial (L4-S3)* y
 - *N. peroneo común (L4-S2)*
- *N. pudendo (S1-4)*
- *Rr. directas, cortas (Rr. musculares)* para algunos músculos de la cadera

* El plexo sacro se divide frecuentemente en un plexo ciático y un plexo pudendo. La rama principal del plexo pudendo, el *N. pudendo*, inerva la piel y la musculatura del suelo pélvico, del periné y de los órganos genitales externos.



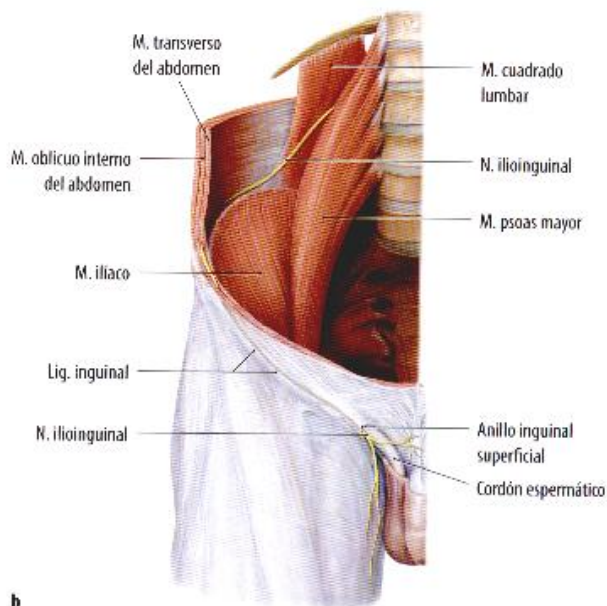
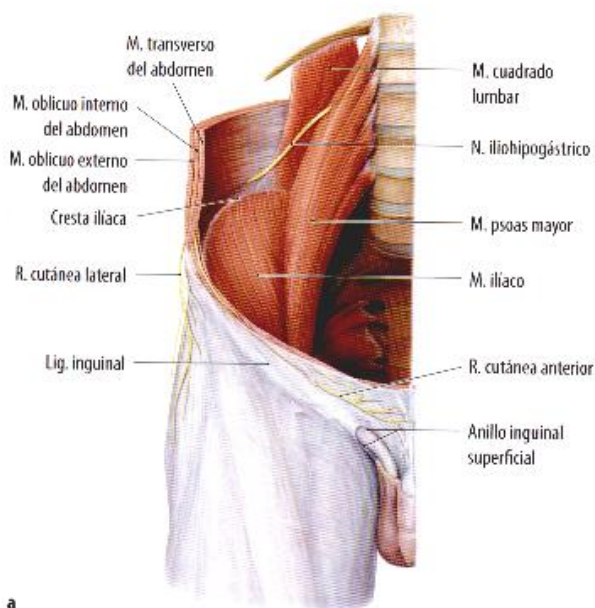
D Esquema de la organización del plexo lumbosacro

La rama de unión entre el plexo lumbar y el plexo sacro contiene parte de fibras de la R. ventral de L4 y se considera tronco lumbosacro. El N. coxígeo es el último nervio espinal y se origina en el hiato sacro. Conjuntamente con las Rr. ventrales del 4º y 5º nervios sacros forma el plexo coxígeo (v. pág. 482) (según Mumenthaler).

C Topografía del plexo lumbosacro

Miembro inferior derecho, visión lateral. Dado que no se puede comprender la organización del plexo lumbosacro sin disponer de los conocimientos básicos de su topografía, vamos a hacer algunas referencias topográficas esenciales. Los nervios del plexo lumbar llegan al miembro inferior por *delante* de la Art. de la cadera e inervan esencialmente *la cara anterior del muslo*, mientras que los nervios del plexo sacro se extienden por *detrás* de la Art. de la cadera e inervan *la cara posterior del muslo*, casi toda *la pierna* y todo el *pie*.

4.5 Nervios del plexo lumbar: Nervios iliohipogástrico, ilioinguinal, genitofemoral y cutáneo femoral lateral



A Recorrido de los nervios iliohipogástrico, ilioinguinal, genitofemoral y cutáneo femoral lateral después de dejar el plexo lumbar (según Mumenthaler)

Región de la pared abdominal lateral y posterior derecha, visión ventral.

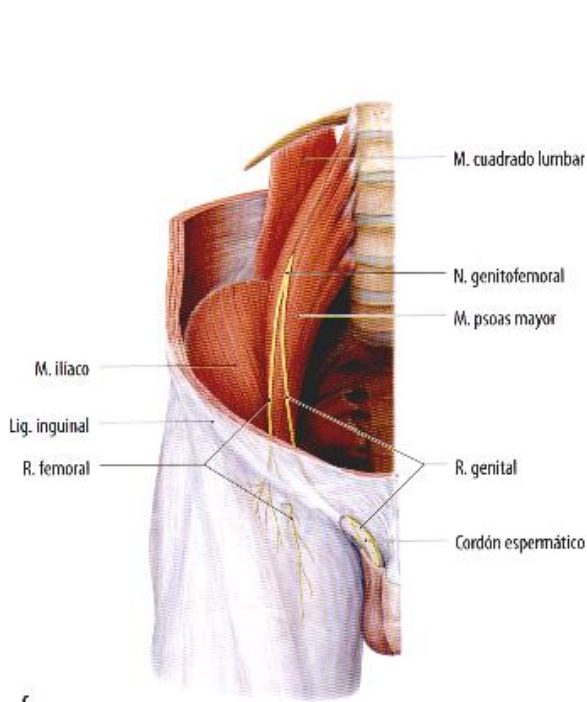
a El **N. iliohipogástrico** surge normalmente del borde lateral del M. psoas mayor conjuntamente con el N. ilioinguinal (v. **b**) y se extiende por la superficie anterior del M. cuadrado lumbar oblicuamente hacia lateral. A unos 3-4 cm de su borde lateral atraviesa el M. transverso del abdomen y se extiende entre el M. transverso del abdomen y el M. oblicuo interno, por encima de la cresta iliaca hacia ventral. Tras dejar diversas Rr. musculares en estos dos músculos, así como una R. cutánea lateral sensitiva para la piel de la región lateral de la cadera, la rama terminal del N. iliohipogástrico discurre

paralelamente al Lig. inguinal hacia medial. Craneal al anillo inguinal externo (anillo inguinal superficial) atraviesa la aponeurosis del M. oblicuo externo del abdomen e inerva la piel que se encuentra por encima del Lig. inguinal con la R. cutánea anterior sensitiva.

b El **N. ilioinguinal** discurre normalmente conjuntamente con el N. iliohipogástrico (v. **a**) sobre el M. cuadrado lumbar, pero pronto se separa de él y, a la altura de la cresta iliaca, se extiende hacia la pared abdominal lateral que perfora en puntos variables. Entre los Mm. transverso del abdomen y oblicuo interno del abdomen, a los que aporta Rr. musculares, a la altura del Lig. inguinal se extiende hacia medial y atraviesa el anillo inguinal externo con sus fibras sensitivas hacia la piel que se encuentra por encima de la sínfisis y hacia la región lateral de los labios mayores o del escroto.

B Visión general de los nervios del plexo lumbar

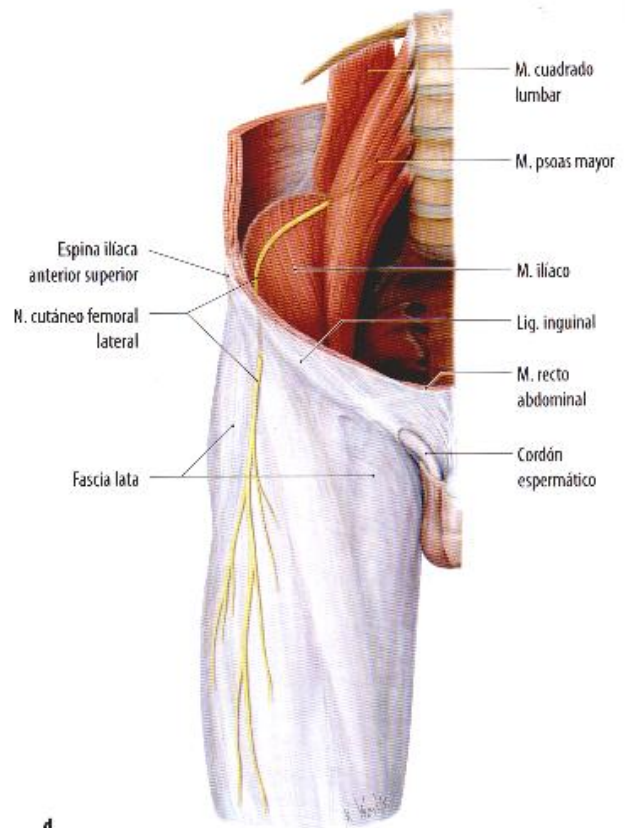
Nervio	Segmento	Músculo inervado	Ramas cutáneas (para cada zona inervada sensitivamente, v. C y págs. 474 y 475)
• N. iliohipogástrico	T 12-L 1	• M. transverso del abdomen, M. oblicuo interno del abdomen (la parte caudal de cada uno)	• R. cutánea anterior
• N. ilioinguinal	L 1	• M. transverso del abdomen, M. oblicuo interno del abdomen (la parte caudal de cada uno)	• R. cutánea lateral
• N. genitofemoral	L 1-L 2	• M. cremáster ♂ (R. genital)	• Nn. escrotales anteriores ♂, Nn. labiales anteriores ♀
• N. cutáneo femoral lateral	L 2-L 3		• R. genital, R. femoral
• N. obturador (v. pág. 474)	L 2-L 4	• M. obturador externo	• N. cutáneo femoral lateral
– R. anterior		• M. aductor largo, M. aductor corto, M. grácil, M. pectíneo	• R. cutánea
– R. posterior		• M. aductor mayor	
• N. femoral (v. pág. 474)	L 1-L 4	• M. iliopsoas, M. pectíneo, M. sartorio, M. cuádriceps femoral	• Rr. cutáneas anteriores, N. safeno
• Ramas cortas directas (Rr. musculares, v. pág. 474)	T 12-L 4	• M. psoas mayor, M. cuadrado lumbar, M. iliaco, Mm. intertransversos lumbares	



c El **N. genitofemoral** atraviesa el **M. psoas mayor** y por la cara anterior del músculo descendi dividiéndose en sus dos ramas terminales, la **R. genital** y la **R. femoral**:

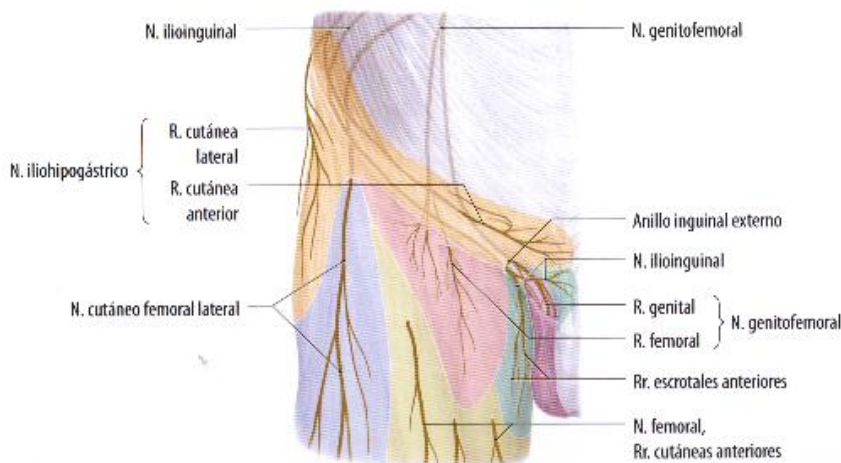
- La **R. femoral**, puramente sensitiva, se hace superficial después de atravesar la laguna vascular (v. pág. 489) en la zona del hiato safeno. Inerva la piel que se encuentra por debajo del Lig. inguinal en ambos sexos;
- La **R. genital**, mixta, discurre en el hombre por el cordón espermático y en la mujer conjuntamente con el Lig. redondo del útero primero por el conducto inguinal. Continúa con sus porciones sensitivas, en la mujer hacia la piel de los labios mayores y en el hombre hacia el escroto. Con fibras motoras inerva también el **M. cremáster** en el hombre (v. pág. 148).

d El **N. cutáneo femoral lateral** discurre, después de abandonar el **M. psoas mayor**, por debajo de la fascia del **M. iliaco**, oblicuamente hacia abajo y hacia lateral, en dirección a la espina iliaca anterior superior. Medial



d

a la espina, el nervio abandona la pelvis a través de la laguna muscular lateral (v. pág. 489) y se extiende primero por debajo de la fascia lata y después sobre ella hacia la piel de la parte lateral del muslo (lo atraviesa unos 2-3 cm por debajo de la espina iliaca anterior superior). El punto de salida de la pelvis por debajo del Lig. inguinal puede provocar ocasionalmente lesiones mecánicas, ya que en este punto el nervio debe efectuar un giro de 80° y es estirado especialmente al efectuar la extensión de cadera. Además, en este punto está muy poco protegido por el tejido adiposo. Si esto se produce aparecerán trastornos de sensibilidad (parestesias) o dolor en la parte lateral del muslo.

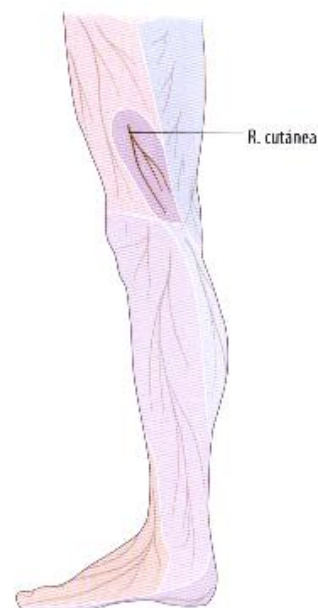
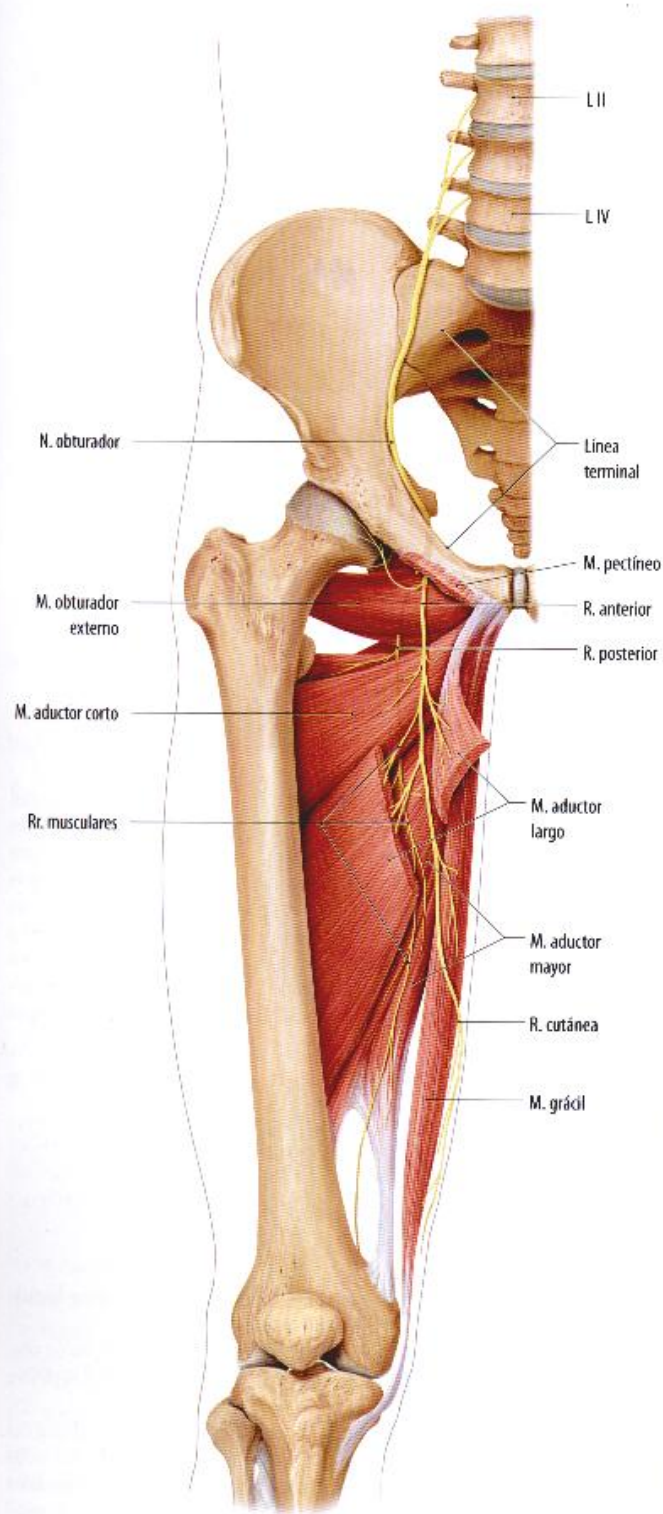


C Inervación sensitiva de la región inguinal y del muslo

Región inguinal derecha de un hombre, visión ventral. Las zonas de inervación sensitiva de la piel se han destacado en diferentes colores.

Observe: tanto el Lig. inguinal como la **R. genital** del **N. genitofemoral** se extienden a través del anillo inguinal externo. Estos nervios son confundidos frecuentemente entre ellos. Para buscar la **R. genital** en el hombre se debe abrir primero el cordón espermático. En la mujer, la **R. genital** discurre conjuntamente con el Lig. redondo del útero hacia la piel de los labios mayores (comp. Ac).

4.6 Nervios del plexo lumbar: Nervios obturador y femoral

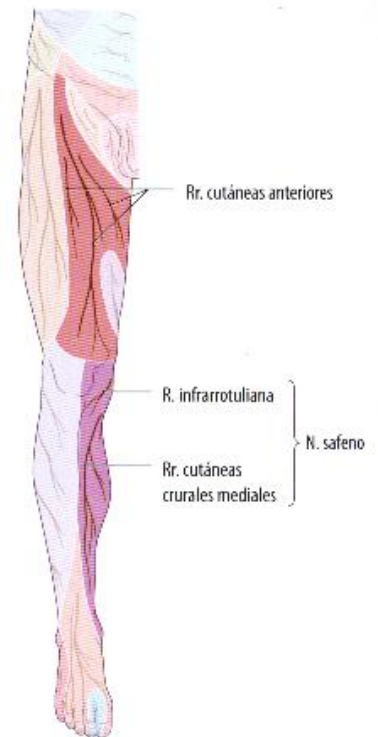
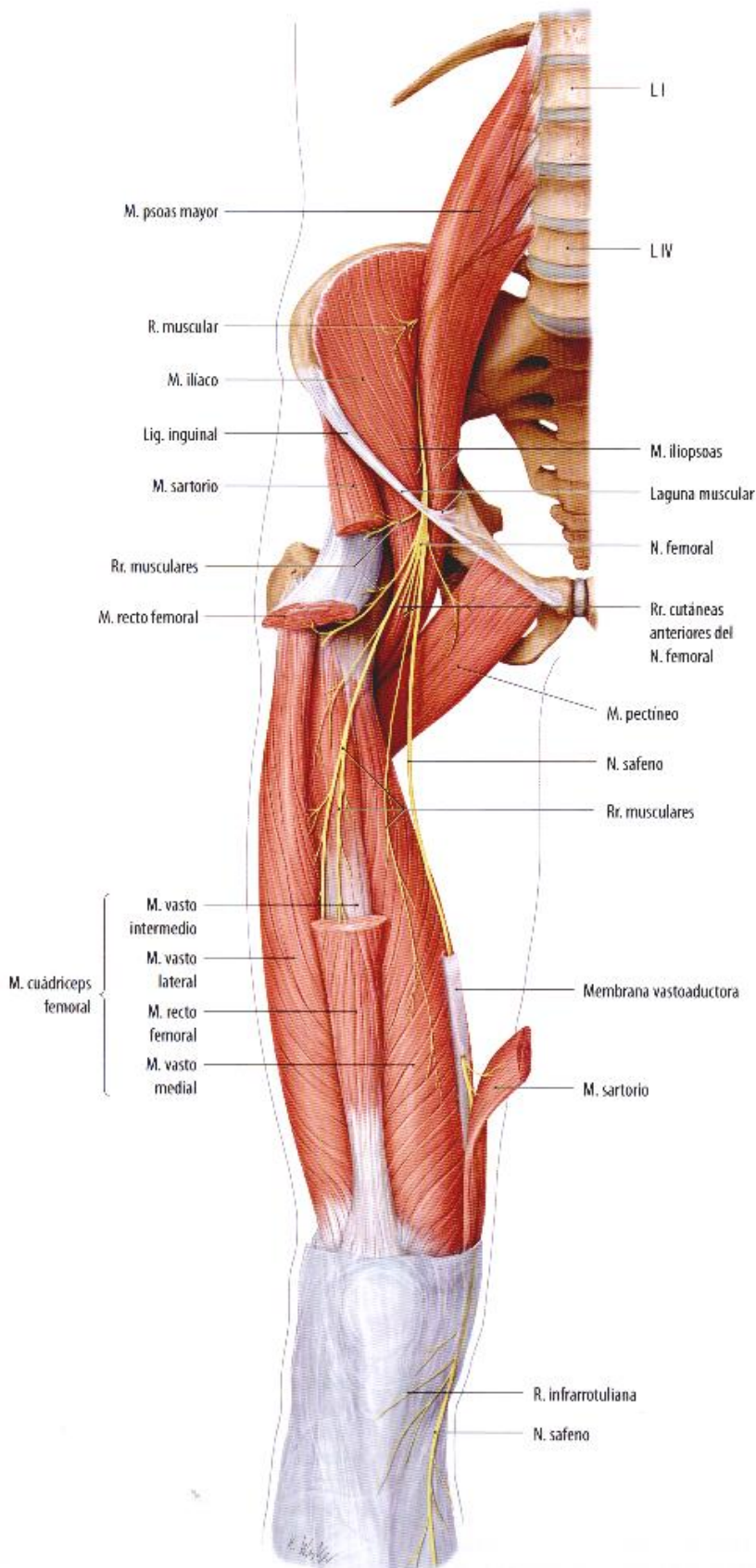


B Zona de inervación sensitiva del nervio obturador

Pierna derecha, visión medial.

A Recorrido del nervio obturador

Región inguinal y muslo del miembro inferior derecho, visión anterior. El N. obturador contiene fibras de los segmentos lumbares L2-4. Después de abandonar el plexo lumbar, se extiende caudalmente posterior o medial al M. psoas mayor (no se puede ver aquí) en dirección a la pelvis menor y entra en el canal obturador por debajo de la línea terminal conjuntamente con los vasos obturadores (no visible aquí, v. pág. 498). Más distalmente inerva el M. obturador externo con Rr. musculares y más adelante se divide en una R. anterior y una R. posterior. Ambas ramas discurren por delante y por detrás del M. aductor corto hacia distal y son la inervación motora del resto de aductores (Mm. pectíneo, aductor largo, aductor corto, aductor mayor, aductor mínimo y grácil). Como rama terminal sensitiva de la R. anterior se extiende una R. cutánea en el borde anterior del M. grácil, a través de la fascia lata, hacia un área de piel del tamaño de la palma de la mano en la cara distal interna del muslo. Para valorar las pérdidas de inervación en lesiones del N. obturador (por ej. tras una fractura de la pelvis, o durante el parto), es importante saber que el N. femoral participa en la inervación del M. pectíneo y el N. ciático participa en la inervación del M. aductor mayor.



D Zona de inervación sensitiva del nervio femoral

Pierna derecha, visión anterior.

C Recorrido del nervio femoral

Región inguinal y muslo del miembro inferior derecho, visión anterior. Siendo el nervio más grande y más largo del plexo lumbar, el N. femoral contiene parte de fibras de los segmentos medulares lumbares L1-4. Es responsable de la inervación motora de los Mm. iliopsoas, pectíneo, sartorio y cuádriceps femoral y de la inervación sensitiva de la piel de la parte anterior del muslo, así como de la parte medial de la pierna y del dorso del pie (v. D). El nervio va a parar (cubierto por la fascia del psoas) a un canal entre el M. psoas mayor y el M. iliaco, hacia la parte medial de la laguna muscular medial, de donde salen las Rr. musculares para ambos músculos. Aproximadamente a la distancia de una mano por debajo del Lig. inguinal, el N. femoral se divide en numerosas Rr. cutáneas anteriores y Rr. musculares, así como en una rama terminal sensitiva larga que se extiende hasta el pie, el N. safeno. El N. safeno discurre conjuntamente con los vasos femorales primero hacia el conducto aductor (por debajo de la membrana vastoadductora), después lo deja atravesando de nuevo la membrana vastoadductora para continuar en dirección hacia la parte medial de la rodilla, conjuntamente con el M. sartorio. Después de dejar la R. infrarrotuliana hacia la piel de la parte medial de la rodilla, el nervio sigue la V. safena mayor hacia la piel de la parte medial de la pierna y del pie.

4.7 Nervios del plexo sacro: Nervios glúteo superior, glúteo inferior y cutáneo femoral posterior

A Nervios del plexo sacro (parte I)

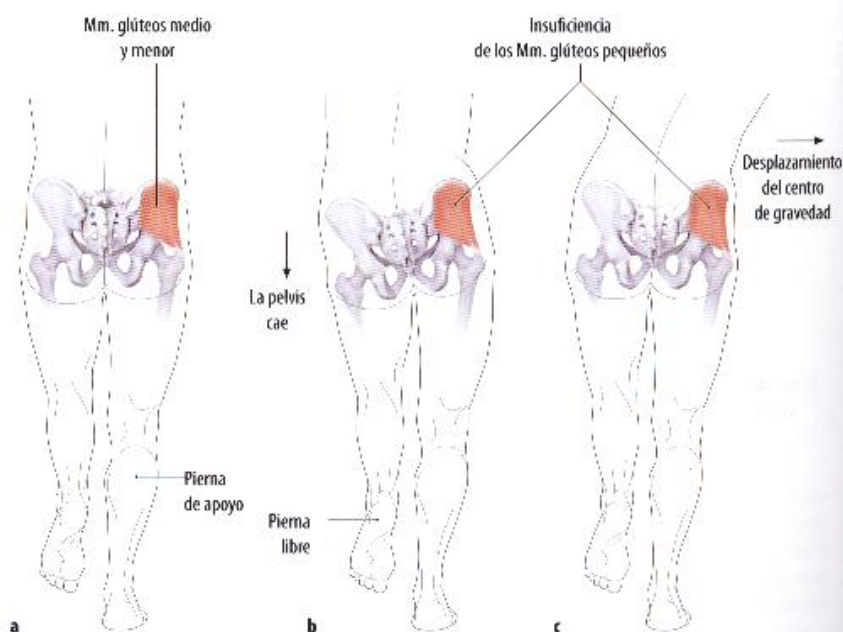
(Nervios motores y sensitivos del plexo sacro, parte II y III, v. págs. 478 y 482.)

Nervio	Segmento	Músculo inervado	Ramas cutáneas
• N. glúteo superior	L4-S1	• M. glúteo medio • M. glúteo menor • M. tensor de la fascia lata	
• N. glúteo inferior	L5-S2	• M. glúteo mayor	
• N. cutáneo femoral posterior	S1-S3		• N. cutáneo femoral posterior – Nn. clúneos inferiores – Rr. perineales (para la zona de inervación sensitiva v.F)
• Rama directa del plexo:			
– N. del músculo piriforme	S1-2	• M. piriforme	
– N. del músculo obturador interno	L5-S2	• M. obturador interno	
	L4-S1	• Mm. gemelos	
– N. del músculo cuadrado femoral		• M. cuadrado femoral	



B Zona de inervación motora del nervio glúteo superior

Región de la cadera derecha, visión lateral. Conjuntamente con los vasos que también llevan su nombre, el N. glúteo superior abandona la pelvis menor atravesando el foramen suprapiriforme (v. pág. 494), se extiende por el espacio interglúteo e inerva los músculos glúteos pequeños (Mm. glúteo medio y glúteo menor) y el M. tensor de la fascia lata.



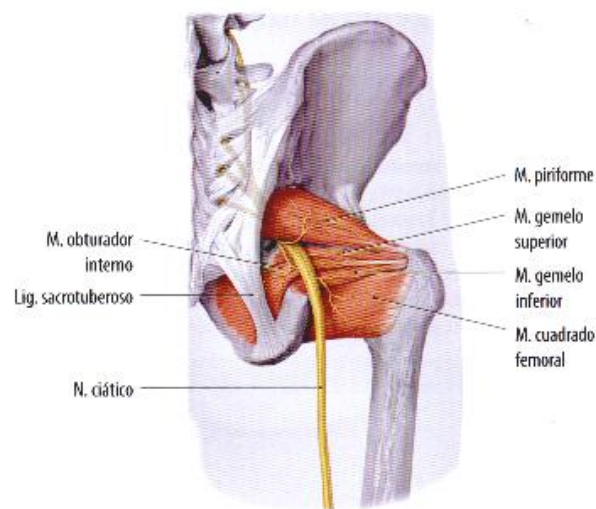
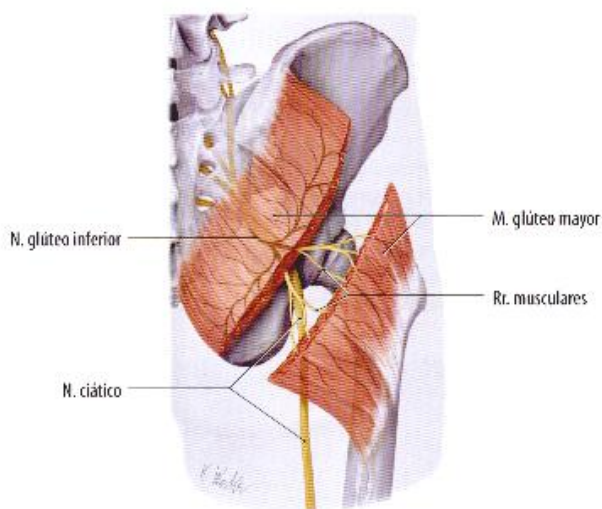
C Indicadores de una debilidad de los glúteos pequeños: signo de Trendelenburg y cojera de Duchenne

Mitad inferior del cuerpo, visión posterior.

- En personas sanas es posible estabilizar la pelvis en el plano frontal en posición de apoyo unipodal, gracias a la acción de los músculos glúteos pequeños de la pierna de apoyo.
- La parálisis o debilidad de los glúteos pequeños, como consecuencia por ej. de la aplicación incorrecta de una inyección intramuscular con lesión del N. glúteo superior, se presenta con una clara debilidad en la abducción en la Art. de

la cadera afectada, así como con un déficit en la estabilización de la cadera en el plano frontal: en posición de apoyo unipodal, la pelvis del lado sano (pierna libre) cae (*signo de Trendelenburg positivo*).

- Por la inclinación de la parte superior del cuerpo hacia el lado afectado y con ello el desplazamiento del centro de gravedad hacia la pierna de apoyo, se puede levantar la pelvis de la pierna libre (*cojera de Duchenne*). Si la pérdida de inervación es bilateral aparece la típica marcha de contoneo o marcha de pato.

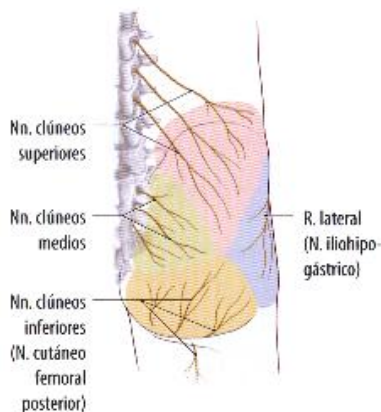
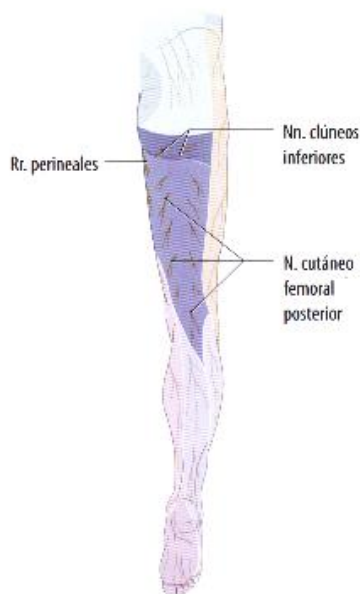


D Zona de inervación motora del nervio glúteo inferior

Mitad pélvica derecha, visión posterior. El N. glúteo inferior abandona la pelvis menor conjuntamente con el N. ciático por el foramen infrapiriforme (v. pág. 494), e inerva el M. glúteo mayor con numerosas Rr. musculares. Si existe una parálisis del M. glúteo mayor, la marcha normal sobre terreno plano se ve poco afectada, pues la pérdida de inervación puede ser bien compensada por los Mm. isquioturales (v. pág. 430), pero ya no será posible correr, saltar ni subir escaleras.

E Músculos inervados por ramas directas del plexo sacro

Mitad pélvica derecha, visión posterior. Sobre las ramas directas del plexo sacro v. A.



G Inervación sensitiva de la región glútea

Glúteo derecho, visión posterior.

La región glútea está inervada sensitivamente tanto por parte del plexo sacro y lumbar (Rr. ventrales de los nervios espinales) como por Rr. dorsales de los nervios espinales:

- Inervación por el plexo sacro: Nn. clúneos inferiores (del N. cutáneo femoral posterior);
- Inervación por el plexo lumbar: R. lateral del N. iliohipogástrico;
- Inervación por las Rr. dorsales de los nervios espinales: Nn. clúneos superiores (Rr. dorsales de L1-3) y clúneos medios (Rr. dorsales de S1-3).

F Zona de inervación sensitiva del nervio cutáneo femoral posterior

Pierna derecha, visión posterior. Además de inervar la piel de la parte posterior del muslo, el N. cutáneo femoral posterior inerva con algunas ramas la piel de la zona del pliegue glúteo (Nn. clúneos inferiores), y con las Rr. perineales la piel de la región perineal (la zona autónoma se ha representado en oscuro).



H Salida de un nervio sacro

Corte horizontal de la mitad derecha del H. sacro a la altura de los forámenes sacros. Mientras que la R. ventral de un nervio sacro abandona el H. sacro por un foramen sacro anterior, la correspondiente R. dorsal sale por el foramen sacro posterior hacia la piel glútea.

4.8 Nervios del plexo sacro: Nervio ciático

(Visión general de la zona de inervación sensitiva)

A Nervios motores y sensitivos del plexo sacro (parte II)

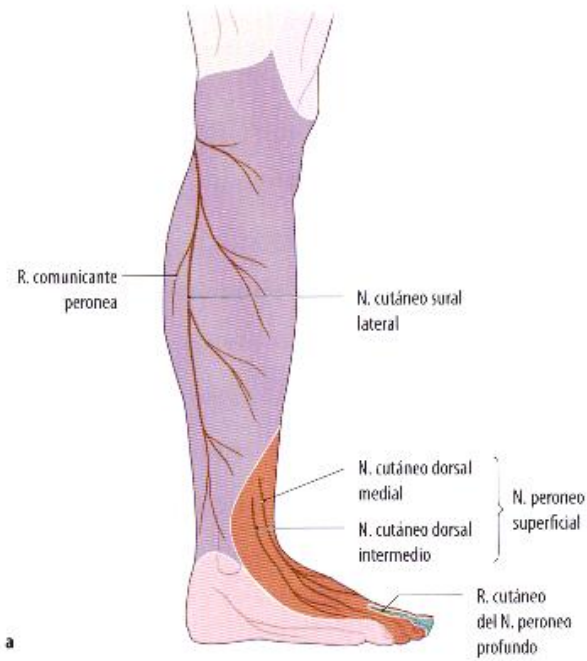
El N. ciático, en tanto que nervio periférico más fuerte y más largo, abandona la pelvis menor por el foramen infrapiriforme y se extiende por debajo del M. glúteo mayor hacia la cara posterior del muslo. A una altura variable, *normalmente* justo antes de su entrada en la fosa poplítea, se divide en sus dos ramas principales, el N. peroneo común* y el N. tibial. Las *Rr. musculares* provenientes del N. ciático se dividen, ya en la parte proximal del punto de división, en una

porción peronea y una *porción tibial* (comp. con pág. 480). Pueden aparecer lesiones del N. ciático por compresión del nervio en su salida del foramen infrapiriforme (mayoritariamente por presión externa, por ej. al permanecer sentado), por la aplicación incorrecta de una inyección intramuscular (en la que se ha tocado el nervio por error), o después de sufrir fracturas de la pelvis o una intervención quirúrgica (como por ej. la implantación de una prótesis de cadera).

Nervio	Segmento	Músculo Inervado	Rama sensitiva
N. ciático	L 4-S 3	M. semitendinoso (Tib) M. semimembranoso (Tib) M. biceps femoral – Cabeza larga (Tib) – Cabeza corta (Per) M. aductor mayor (Tib), parte medial	
• N. peroneo* común	L 4-S 2	M. peroneo largo M. peroneo* corto	N. cutáneo sural lateral R. comunicante peronea
– N. peroneo superficial		M. tibial anterior M. extensor largo de los dedos M. extensor corto de los dedos M. extensor largo del dedo gordo M. extensor corto del dedo gordo	N. cutáneo dorsal medial N. cutáneo dorsal intermedio
– N. peroneo profundo			N. cutáneo lateral del dedo gordo N. cutáneo medial del segundo dedo
• N. tibial	L 4-S 3	M. triceps sural M. plantar M. poplíteo M. tibial posterior M. flexor largo de los dedos M. flexor largo del dedo gordo	N. cutáneo sural medial (→ N. sural) - Rr. calcáneas laterales - Rr. calcáneas mediales N. cutánea dorsal lateral
– N. plantar medial		M. abductor del dedo gordo M. flexor corto de los dedos M. flexor corto del dedo gordo, cabeza medial - Mm. lumbricales I + II	Nn. digitales plantares propios
– N. plantar lateral		M. aductor del dedo gordo M. flexor corto del dedo gordo, cabeza lateral M. cuadrado plantar M. abductor del quinto dedo M. flexor corto del quinto dedo M. oponente del quinto dedo - Mm. lumbricales III + IV - Mm. interóseos plantares I-II - Mm. interóseos dorsales I-IV	Nn. digitales plantares propios

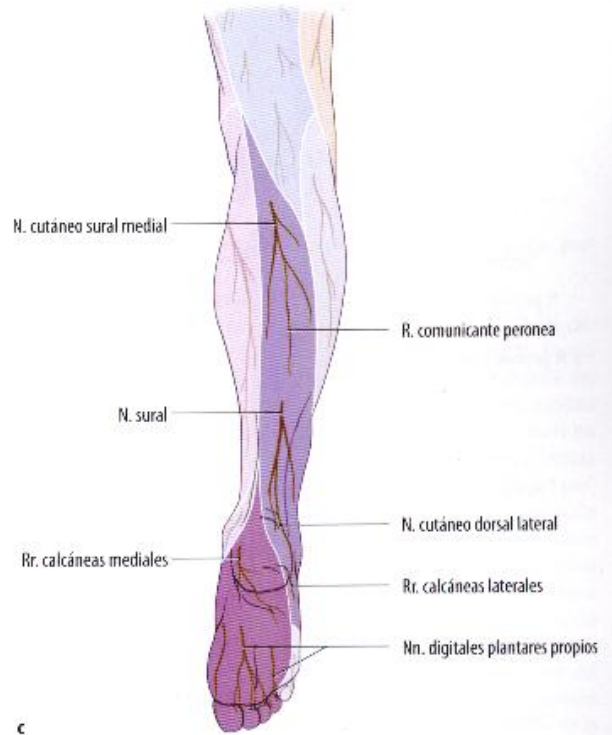
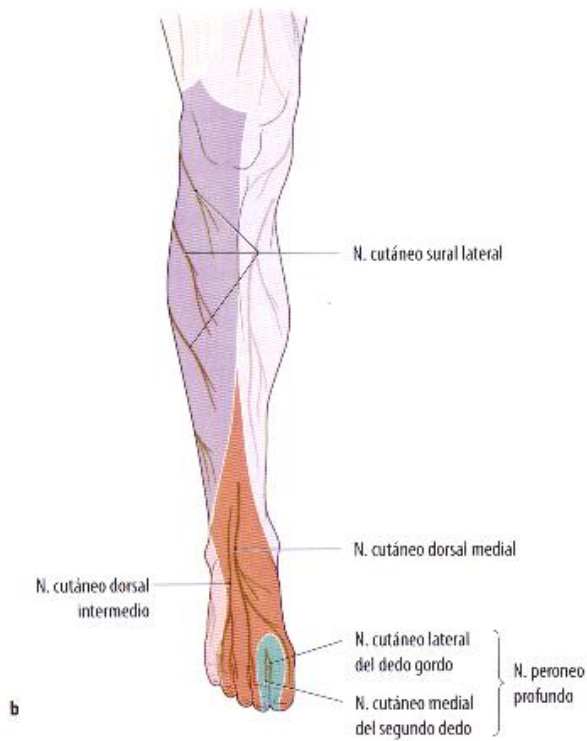
* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".

→ = pasa a ser

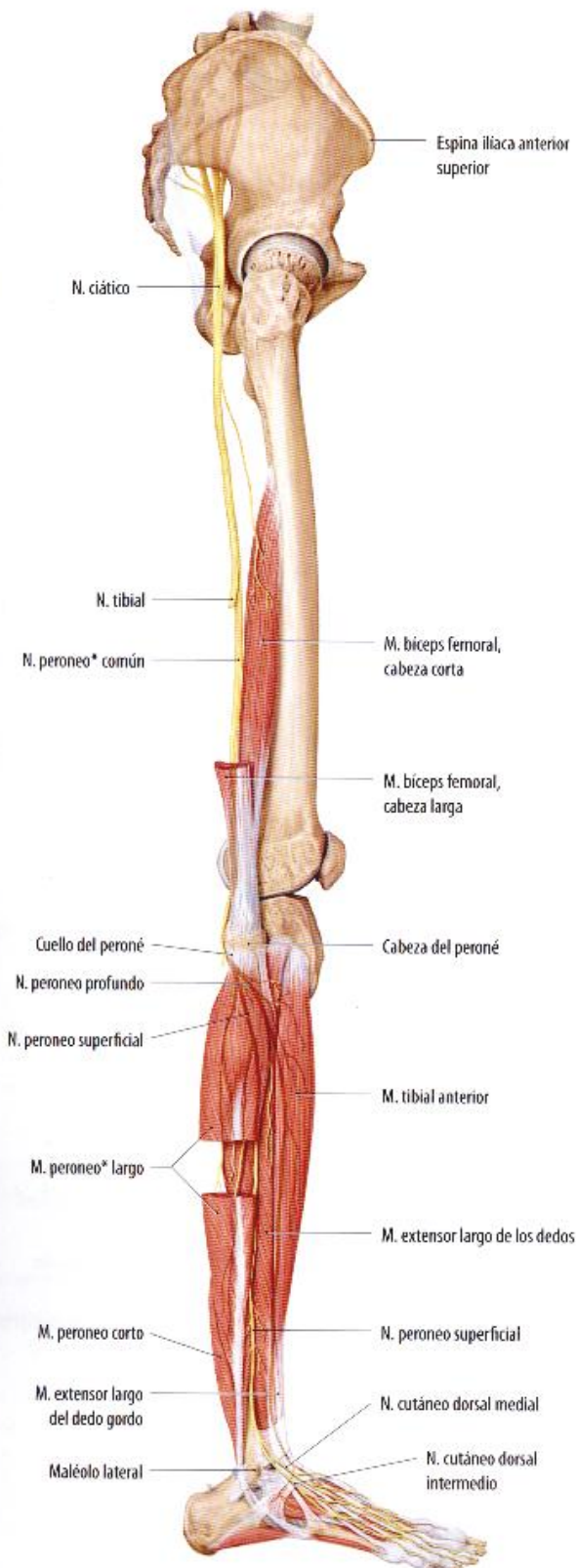


B Zona de inervación sensitiva del nervio ciático

Pierna derecha. **a** Visión lateral; **b** Visión anterior; **c** Visión posterior.



4.9 Nervios del plexo sacro: Nervio ciático (Recorrido y zona de inervación motora)

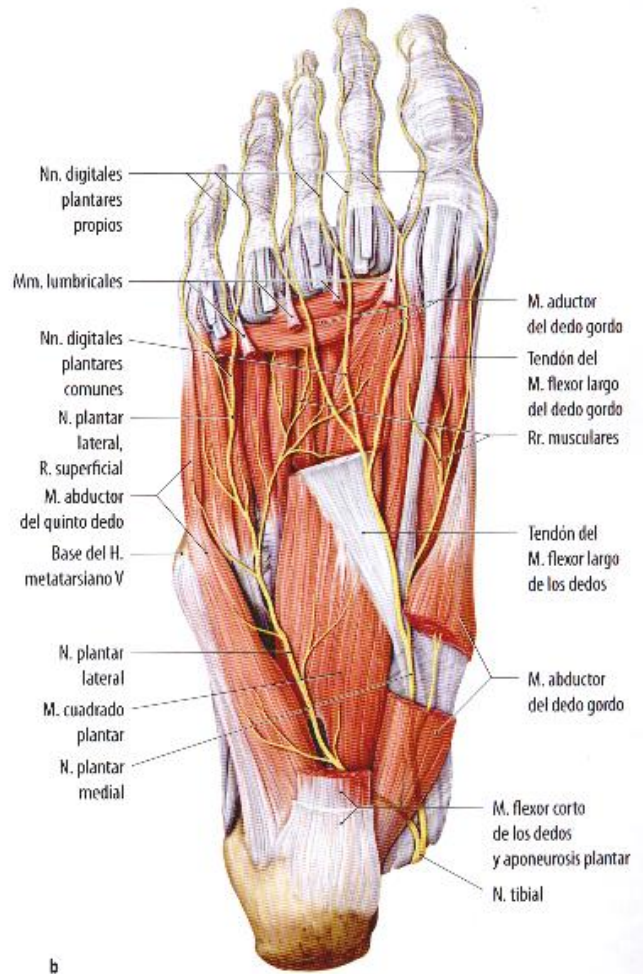
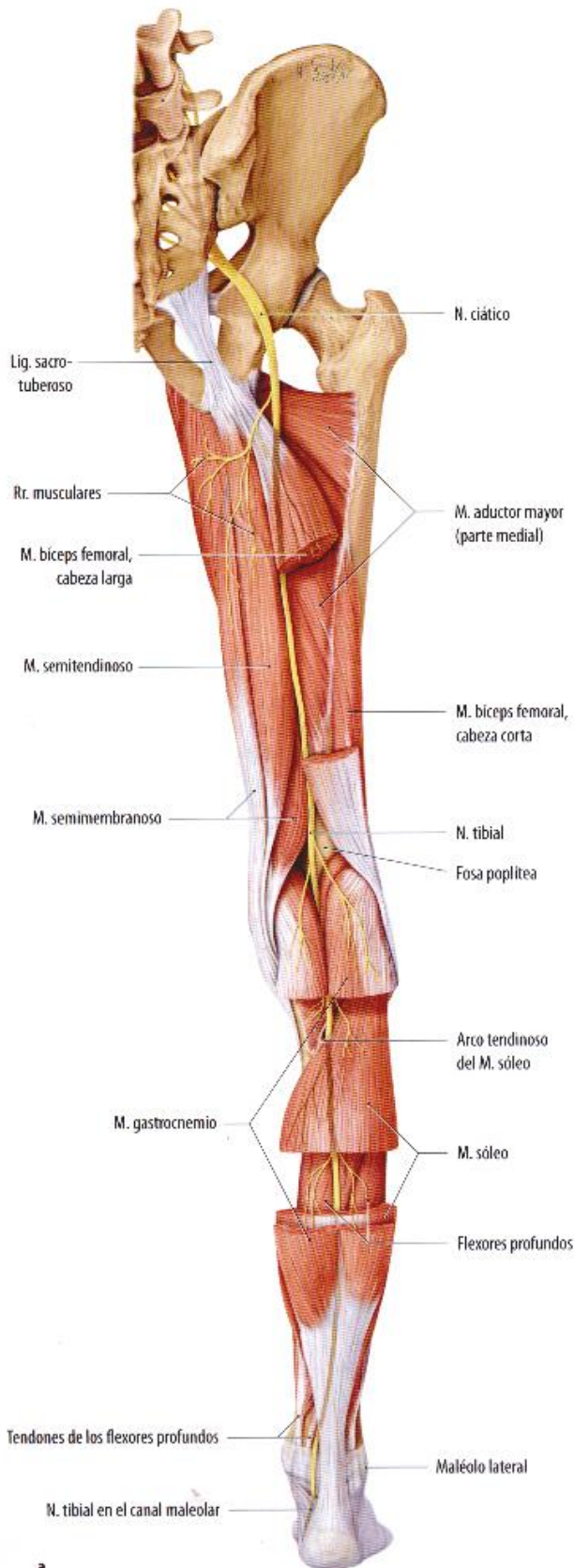


A Recorrido y zona de inervación motora del nervio ciático: parte peronea (N. peroneo* común)

Pierna derecha, visión lateral. Tras dejar diversas ramas musculares en su porción peronea (hacia la cabeza corta del M. biceps femoral), el N. ciático se divide en la mayoría de casos, inmediatamente por encima de la fosa poplitea, en el N. tibial y el N. peroneo común. El N. peroneo común contornea después el borde medial del M. biceps femoral hasta la cabeza del peroné y rodea el cuello del peroné (riesgo de lesiones, v. más abajo) para dirigirse a la cara anterior de la pierna. Directamente después de su entrada en el M. peroneo largo, se divide en sus dos ramas terminales, el N. peroneo *profundo* y el N. peroneo *superficial*. El N. peroneo superficial inerva los Mm. peroneos y discurre entre el M. peroneo largo y el peroné hacia el dorso del pie. El N. peroneo profundo entra en el compartimento extensor atravesando el tabique intermuscular. Después de inervar los Mm. tibial anterior, extensor largo de los dedos y extensor largo del dedo gordo, se dirige hacia un canal existente entre los Mm. tibial anterior y extensor largo del dedo gordo, conjuntamente con los vasos tibiales anteriores de la membrana interósea de la pierna, hacia el dorso del pie. Las lesiones o compresiones del N. *peroneo común* se pueden localizar aproximadamente por la posición de deformación del pie o por los trastornos presentados en la marcha:

- Si se lesiona el nervio antes de su separación en las dos ramas terminales, o sea, por ej. a la altura del cuello del peroné (el nervio está muy expuesto en este punto), aparece una parálisis o debilidad de los extensores y de los pronadores, que se manifiesta como un pie equinovaro.
- Si se lesiona el nervio después de su bifurcación en las dos ramas terminales, diferenciaremos entre una parálisis o debilidad *aisladas* de los extensores o de los pronadores, según estén afectados el N. peroneo *profundo* (o sea, los extensores) o el N. peroneo *superficial* (o sea los pronadores). En correspondencia, se manifestará un pie equino o una debilidad de la pronación. Normalmente, en las lesiones *aisladas* del N. peroneo superficial solamente está afectada la rama terminal *sensitiva*, o sea, aparece dolor en la parte distal de la pierna y en el dorso del pie. Los trastornos de la marcha solamente aparecen cuando existe una lesión aislada del N. peroneo profundo (por ej. en el síndrome compartimental después de sufrir hemorragias en el compartimento extensor, comp. pág., 507), que provoca la aparición de un pie equino, con los correspondientes trastornos en la marcha (marcha equina). Para que la punta del pie no se arrastre por el suelo durante la fase de impulso, es necesario aumentar la flexión de la cadera y de la rodilla.

* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".



B Recorrido y zona de inervación motora del nervio ciático: porción tibial (N. tibial)

a Pierna derecha, visión posterior; **b** Pie derecho, visión plantar.

Ya en el muslo salen diversas ramas musculares de la porción tibial del N. ciático hacia los siguientes músculos: semitendinoso, semimembranoso, bíceps femoral (cabeza larga) y aductor mayor (parte medial). Tras la división del N. ciático, el N. tibial se extiende verticalmente atravesando la fosa poplítea por el medio y va a parar por debajo del arco tendinoso del M. sóleo hacia los músculos flexores superficiales y profundos que inerva. En el compartimento flexor profundo, el N. tibial continúa, conjuntamente con los vasos tibiales posteriores (no representados aquí) en un paquete vasculonervioso, distalmente hacia la planta del pie (**b**) con los tendones de los flexores profundos a través del canal maleolar (túnel tarsiano medial o posterior). En su paso por el canal maleolar, el N. tibial se divide en dos ramas terminales (Nn. plantares lateral y medial) que inervan todos los músculos que se encuentran en la planta del pie. La compresión del N. tibial o de sus ramas terminales en este punto se manifiesta con el denominado síndrome del conducto tarsiano (= "síndrome del túnel tarsiano medial o posterior" -a diferencia del síndrome del túnel tarsiano anterior, extremadamente raro, que es la consecuencia de la compresión de la rama terminal del N. peroneo superficial producida por ej. por llevar tacones muy altos). Algunos de los síntomas que se presentan son dolor y trastornos de la sensibilidad en la zona de la planta del pie e incluso (por ej. cuando la compresión es demasiado fuerte, tras fracturas de la diáfisis tibial y del maléolo medial) parálisis de los músculos cortos del pie.

4.10 Nervios del plexo sacro: Nervios pudendo y coxígeo

A Nervios del plexo sacro (parte III)

Siendo la rama más inferior del plexo sacro, el N. pudendo está formado por un pequeño plexo propio de las Rr. ventrales de S1-4, ocasionalmente también

denominado *plexo pudendo*. Su composición de fibras viscerales contiene porciones parasimpáticas para las vísceras de la pelvis menor, además de la parte simpática.

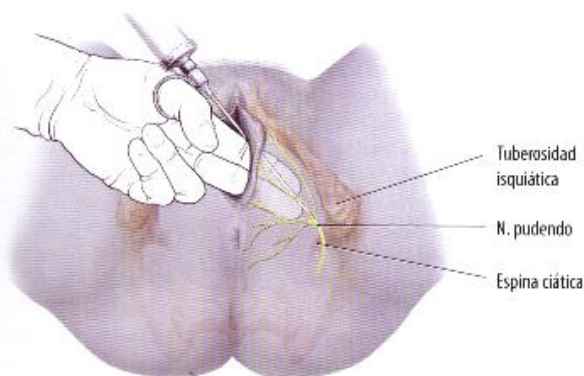
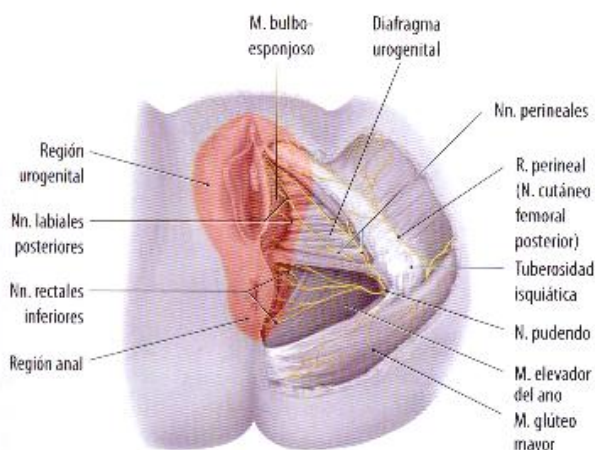
Nervio	Segmento	Músculo inervado	Rama sensitiva
• N. pudendo (<i>Plexo pudendo</i>)	S1-S4	- Musculatura del suelo pelviano – M. elevador del ano – M. transverso superficial del periné – M. transverso profundo del periné – M. bulboesponjoso – M. isquiocavernoso – M. esfínter externo del ano – M. esfínter de la uretra	- Nn. rectales inferiores - Nn. perineales – Nn. labiales posteriores ♀ – Nn. escrotales posteriores ♂ – N. dorsal del clítoris ♀ – N. dorsal del pene ♂
• N. coxígeo (<i>Plexo coxígeo</i>)	S5-Co2	M. coxígeo	- Nn. anocoxígeo (Rr. ventrales) - Rr. dorsales

B Ramas cutáneas del nervio pudendo y su zona de inervación sensitiva en la mujer

Posición dorsosacra, visión caudal. Se han retirado las capas de piel del lado izquierdo y se han representado las ramas terminales del N. pudendo en la fosa isquioanal (v. pág. 496). Se ha destacado en color el área cutánea inervada sensitivamente. El N. pudendo inerva sensitivamente gran parte de la región urogenital y de la región anal. Durante el parto se pueden anestesiarse las áreas de piel inervadas por el N. pudendo, ya sea mediante infiltración o anestesia por conducción. Esto permite realizar una episiotomía y su correspondiente sutura sin dolor (v. pág. 202). Para conseguirlo, se puede anestesiarse localmente el periné entre el ano y la comisura posterior de la vagina por infiltración con un anestésico local o bien en la zona de la espina ciática (aquí el N. pudendo todavía no se ha dividido) por interrupción momentánea de la conducción de la excitación (el denominado "bloqueo pudendo") mediante un anestésico (anestesia por conducción) (v. C).

C Realización de una anestesia del nervio pudendo en el lado izquierdo (bloqueo pudendo)

Posición dorsosacra, visión caudal. La anestesia por conducción que más se practica en el ámbito de los partos vaginales es la del bloqueo pudendo, que inhibe la sensibilidad dolorosa de la zona perineal, de la vulva y del tercio inferior de la vagina. En el *abordaje transvaginal* se inyectan 10 ml de un anestésico local a 1 cm aprox. cranealmente y a 1 cm lateralmente de la palpación de la espina ciática, a ambos lados de la vagina, con una aguja con catéter especial. De este modo se bloquea (bloqueo de conducción) el N. pudendo en su paso alrededor de la espina ciática *antes* de su entrada en el canal de Alcock (conducto pudendo) y *antes* de su división en sus ramas terminales. La anestesia del pudendo se aplica frecuentemente al final del expulsivo con tal de paliar el dolor por estiramiento que se produce en la zona perineal (v. pág. 202).



D Recorrido de los nervios pudendo y del coxígeo en la mujer y en el hombre

a Corte sagital de una pelvis femenina, visión lateral izquierda;

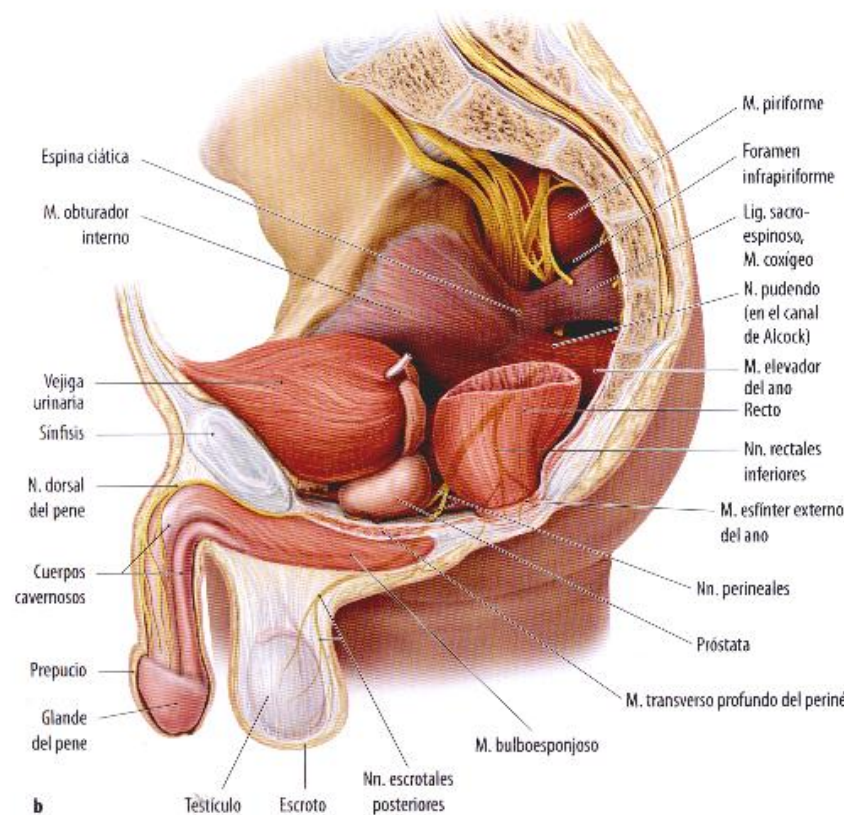
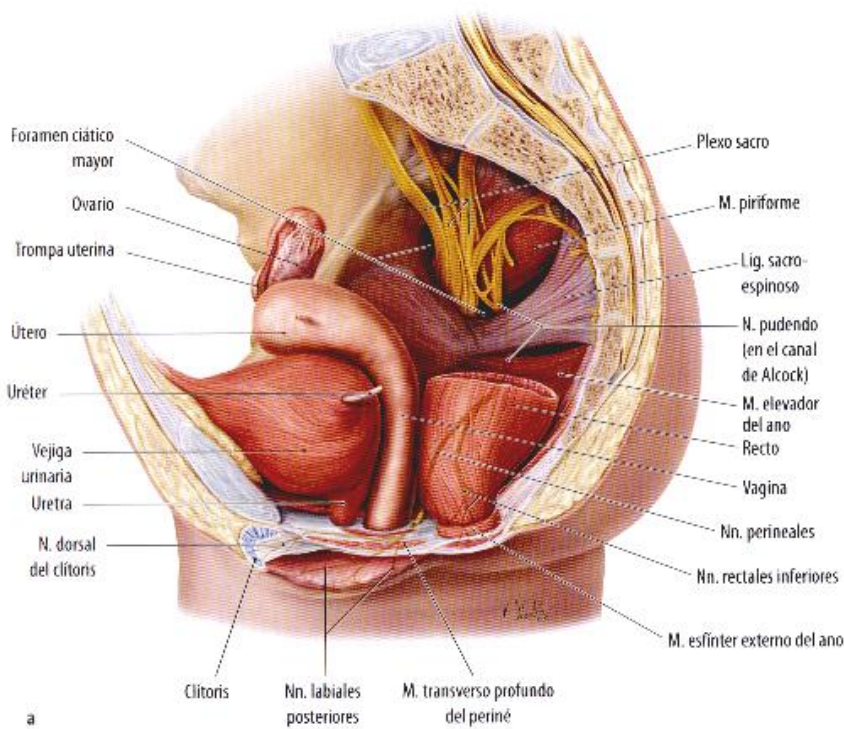
b Corte sagital de una pelvis masculina, visión lateral izquierda.

El **N. pudendo** abandona la pelvis menor atravesando el foramen ciático mayor. Se extiende dorsalmente a la espina ciática, alrededor del Lig. sacroespinoso y entra en la fosa isquioanal (fosa isquiorrectal, v. pág. 496) atravesando el foramen ciático menor. Se extiende por su pared lateral, conjuntamente con los vasos pudendos internos, y se dirige hacia delante (v. pág. 495) envuelto en la duplicación de la fascia del M. obturador interno (conducto pudendo = canal de Alcock). Por debajo de la sínfisis llega al dorso del pene o al clítoris. En su recorrido a través de la fosa isquioanal se originan numerosas ramas del **N. pudendo**:

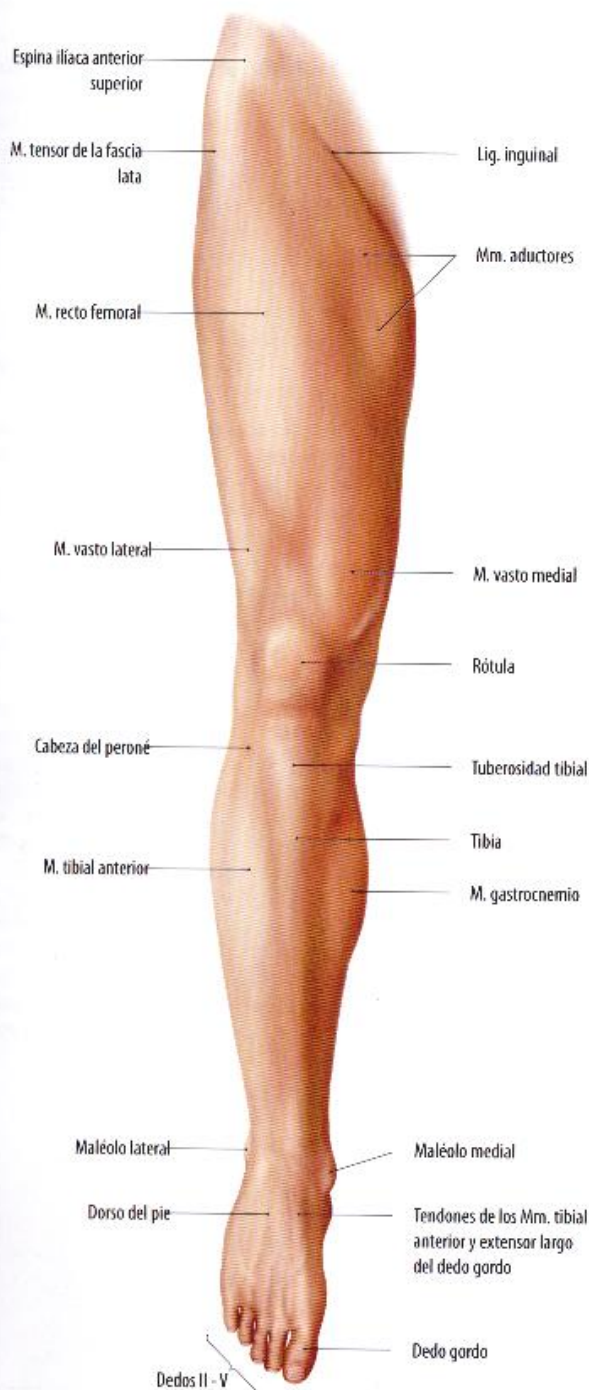
- Nn. rectales inferiores para la innervación motora del M. esfínter externo del ano y para la innervación sensitiva de la piel perianal.
- Nn. perineales con ramas motoras para los músculos del suelo pélvico restantes (v. pág. 136) así como ramas sensitivas para la piel de la parte posterior del escroto o de los labios mayores y menores, para la piel del pene o del clítoris, para el glande, para el prepucio y para los cuerpos cavernosos.

La **lesión del N. pudendo**, como consecuencia por ej. de una lesión perineal ocurrida durante el parto, provoca una pérdida funcional del suelo pélvico con inclusión de los músculos esfinterianos de la vejiga y del intestino (incontinencia urinaria y fecal) así como el trastorno de la función sexual (por ej. impotencia en el hombre).

Las Rr. ventrales del 5º nervio sacro y del 1º o 2º nervios coxígeos forman el **N. coxígeo** (debido a la finura de su plexo se denomina también **plexo coxígeo**), que con sus ramas terminales sensitivas, los Nn. anocoxígeos, se extiende hasta la piel existente entre el coxis y el ano, a lo largo del Lig. ano-coxígeo.



5.1 Anatomía de superficie y epifascial de las vías de conducción: Visión anterior



A Anatomía de superficie de la pierna derecha
Puntos óseos palpables en el miembro inferior, v. pág. 361.

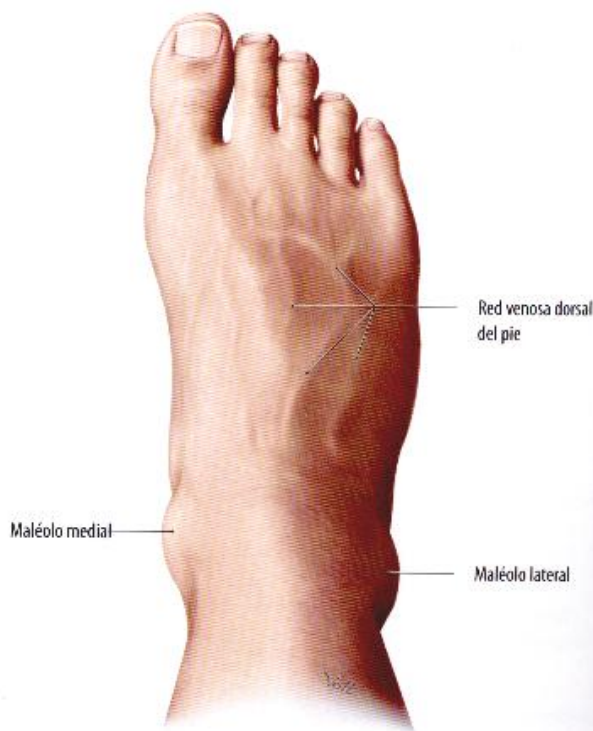


B Variantes más frecuentes del antepié y de los dedos del pie (según Debrunner y Lelièvre)

En función de la longitud del 1º y del 2º dedo diferenciamos entre diferentes formas del pie:

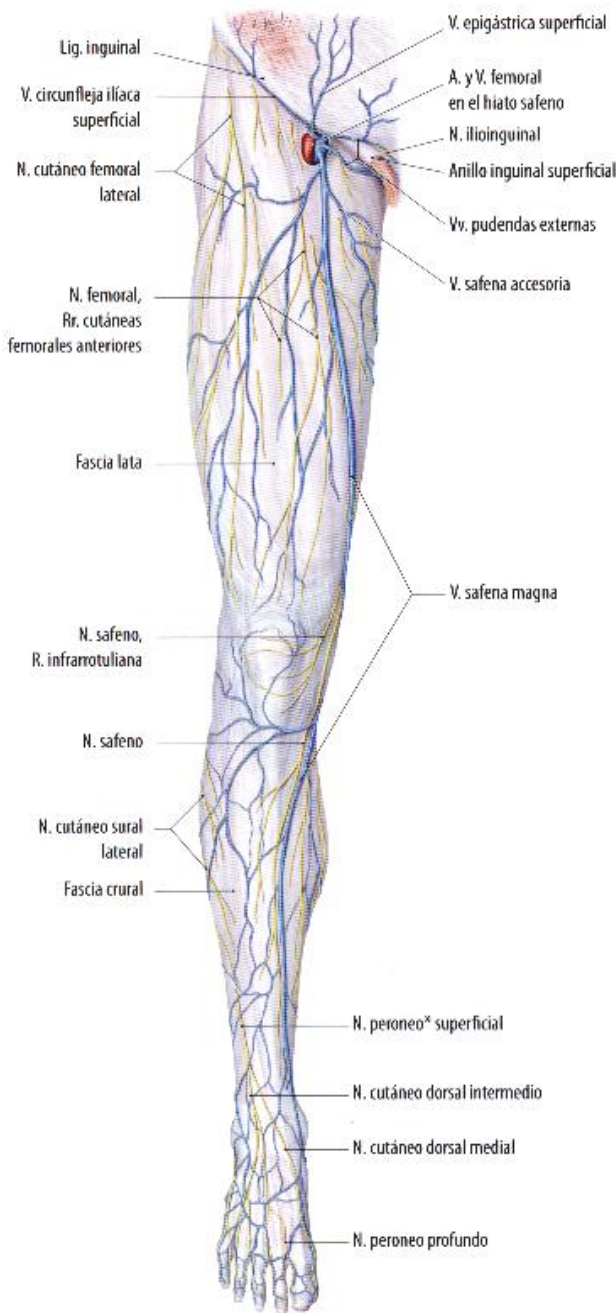
- a Pie griego (el 2º dedo es más largo que el 1º);
- b Pie rectangular (1º y 2º dedo de la misma longitud);
- c Pie egipcio (1º dedo más largo que el 2º).

En el pie griego, normalmente el H. metatarsiano II es más largo que el H. metatarsiano I. Debido a esto, se provoca muchas veces (especialmente si se llevan tacones altos) una sobrecarga dolorosa de la cabeza del segundo metatarsiano.



C Dorso del pie derecho

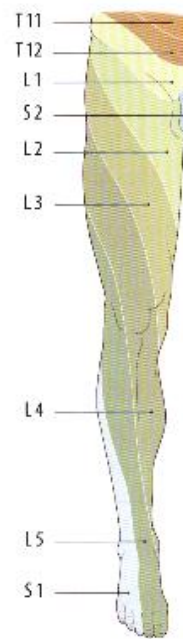
En el dorso del pie se reconoce la red venosa dorsal del pie, situada a nivel epifascial (comp. D).



D Venas cutáneas epifasciales y nervios cutáneos de la pierna derecha

Visión anterior. De la red venosa del dorso del pie (red venosa dorsal del pie) se originan dos troncos venosos grandes (V. safena magna y V. safena menor) en los que desembocan venas cutáneas variables. Mientras que la V. safena menor (v. pág. 487) desemboca ya en la zona de la fosa poplítea en la V. poplítea, la V. safena magna se extiende por la cara medial de la pierna hasta justo por debajo del Lig. inguinal, donde va a parar a la V. femoral atravesando el hiato safeno de la fascia lata. Las venas superficiales epifasciales del miembro inferior se ven afectadas muy frecuentemente por varicosis; estas venas están engrosadas y pueden verse y palparse claramente (comp. pág. 467).

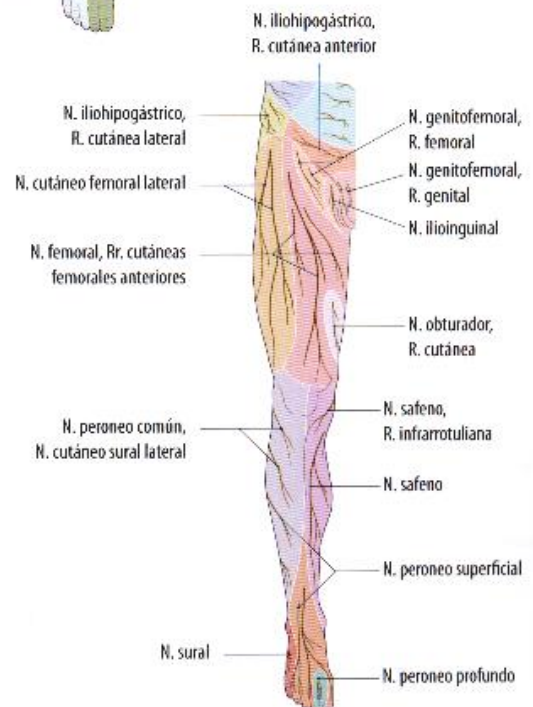
* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".



E Inervación cutánea (dermatomas) segmentaria radicular de la pierna derecha

Igual como ocurre en el brazo, con el desarrollo del miembro inferior durante la ontogénesis, los segmentos cutáneos sensitivos adquieren diferentes longitudes, extendiéndose en líneas estrechas. Durante este proceso, los segmentos L4, L5 y S1 se desplazan tanto hacia la periferia que ya no disponen de ninguna conexión con los correspondientes segmentos del tronco.

Observe que los dermatomas de los segmentos lumbares del tronco están situados principalmente en la cara anterior y los segmentos sacros del tronco esencialmente en la cara posterior de la pierna (v. pág. 65). Esto puede ser muy importante por ej. en el diagnóstico de una hernia discal, entre otros aspectos, en el momento de constatar a qué altura está localizada la lesión (según Mumenthaler).

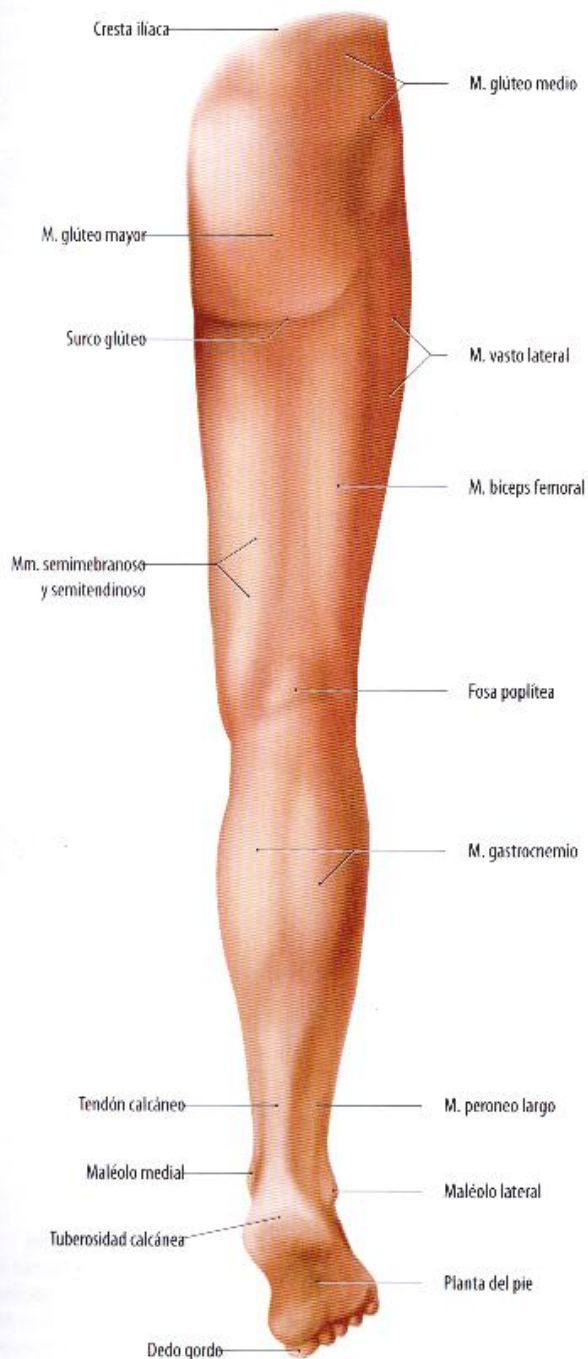


F Inervación cutánea periférica del miembro inferior derecho

Tal como ocurre en el brazo, las zonas de inervación del miembro inferior se corresponden con las zonas de ramificación de los nervios cutáneos periféricos (Rr. cutáneas) en el tejido conectivo subcutáneo. Dado que esto es así, las zonas de inervación de cada uno de los nervios periféricos se superponen, especialmente en las zonas periféricas. La zona de inervación autónoma de un nervio cutáneo definida clínicamente (o sea, el área que inerva solamente dicho nervio) es, por esto, normalmente claramente menor que la zona máxima representable anatómicamente. Éste es el motivo por el que cuando se presenta una interrupción (lesión) de un nervio, aparece una falta de sensibilidad total (anestesia) en la zona autónoma, mientras que en las zonas periféricas aparece solamente una disminución de la sensibilidad (hipoestesia).

Observe que la pérdida de sensibilidad por lesión de un nervio periférico da un patrón completamente distinto del que manifestará la lesión de una raíz nerviosa (v. pág. 64) (según Mumenthaler).

5.2 Anatomía de superficie y vías de conducción epifasciales: Visión posterior



A Anatomía de superficie de la pierna derecha

Pie en flexión plantar (sobre los puntos óseos palpables, v. pág. 361).



B Huellas del pie (podograma) derecho de un adulto

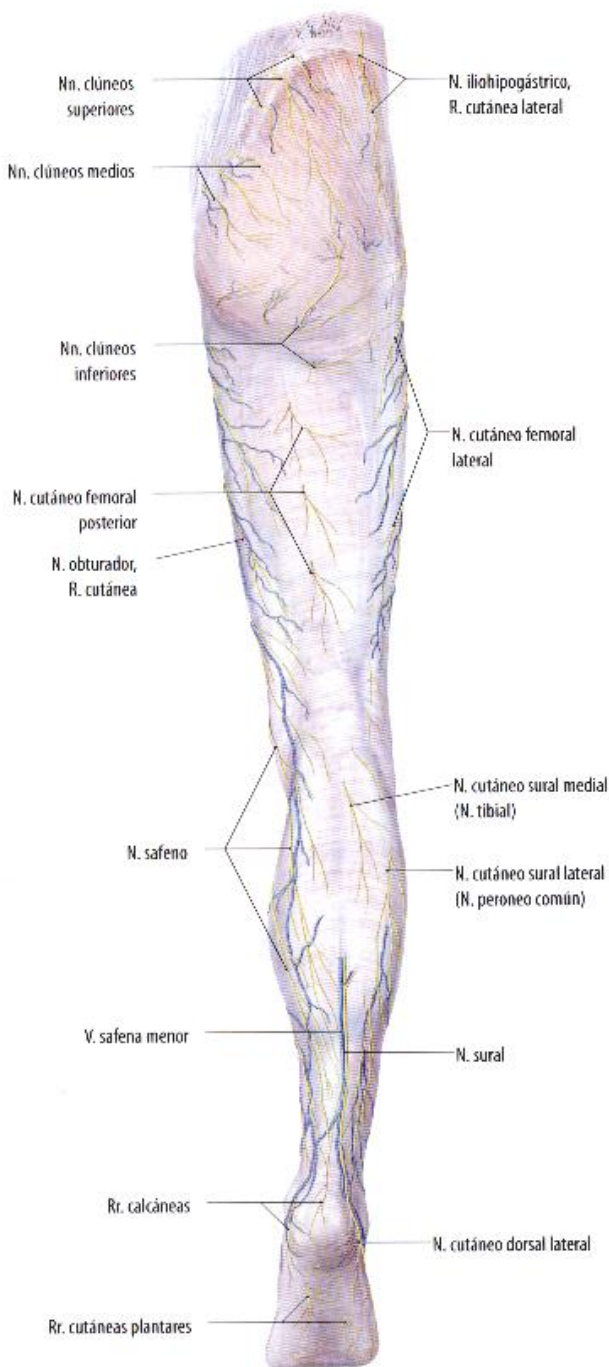
Con la ayuda del podograma se puede ver gráficamente la carga a la que se ve sometida el pie. Juntamente con la inspección de la planta del pie, la valoración del podograma es la mejor forma de obtener información sobre las relaciones estáticas del pie.

- a Huella del pie obtenida con la almohadilla de calcar;
- b Podograma de un pie con relaciones estáticas normales. Las curvas de presión muestran que la presión es regular en todos los puntos de apoyo. Se pueden reconocer claramente los tres puntos de descarga y también las zonas de abombamiento descargadas (v. pág. 412).

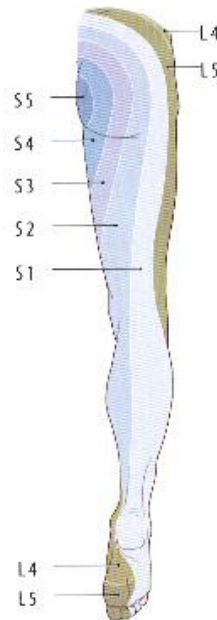


C Planta del pie derecho

Como órgano sensorial, la planta del pie está en contacto con el suelo y percibe, a través de sus receptores, las características del suelo tanto al estar de pie como al andar. Por la transferencia de peso que se produce en el talón y en las eminencias del dedo gordo y del quinto dedo del pie, podemos observar en esta zona puntos de mucha presión. El tejido conectivo subcutáneo se ha adaptado funcionalmente a estas presiones adoptando un sistema de cámara de presión (comp. pág. 418).



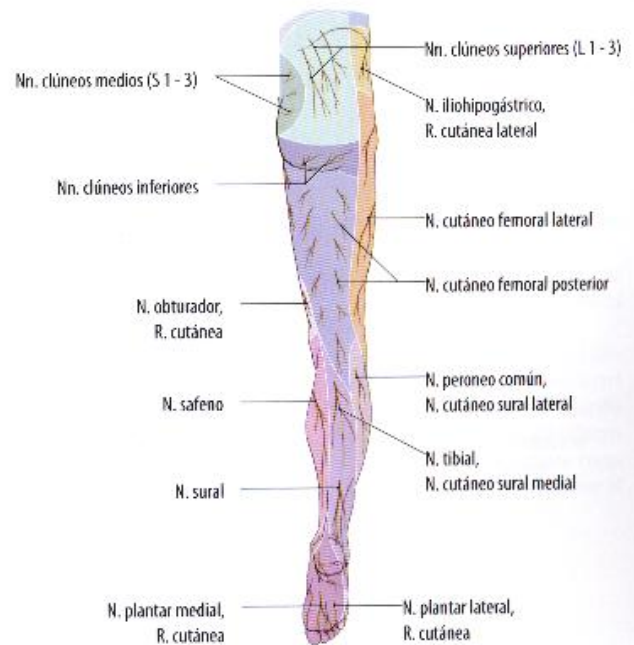
D Venas epifasciales y nervios cutáneos de la pierna derecha
Visión posterior.



E Inervación cutánea (dermatomas) segmentaria radicular de la pierna derecha

Igual como ocurre en el brazo, con el desarrollo del miembro inferior durante la ontogénesis, los segmentos cutáneos sensitivos adquieren diferentes longitudes, extendiéndose en líneas estrechas. Durante este proceso, los segmentos L4, L5 y S1 se desplazan tanto hacia la periferia que ya no disponen de ninguna conexión con los correspondientes segmentos del tronco.

Observe que los dermatomas de los segmentos lumbares del tronco están situados principalmente en la cara anterior y los segmentos sacros del tronco esencialmente en la cara posterior de la pierna (v. pág. 65). Esto puede ser muy importante por ej. en el diagnóstico de una hernia discal, entre otros aspectos, en el momento de constatar a que altura está localizada la lesión (según Mumenthaler).

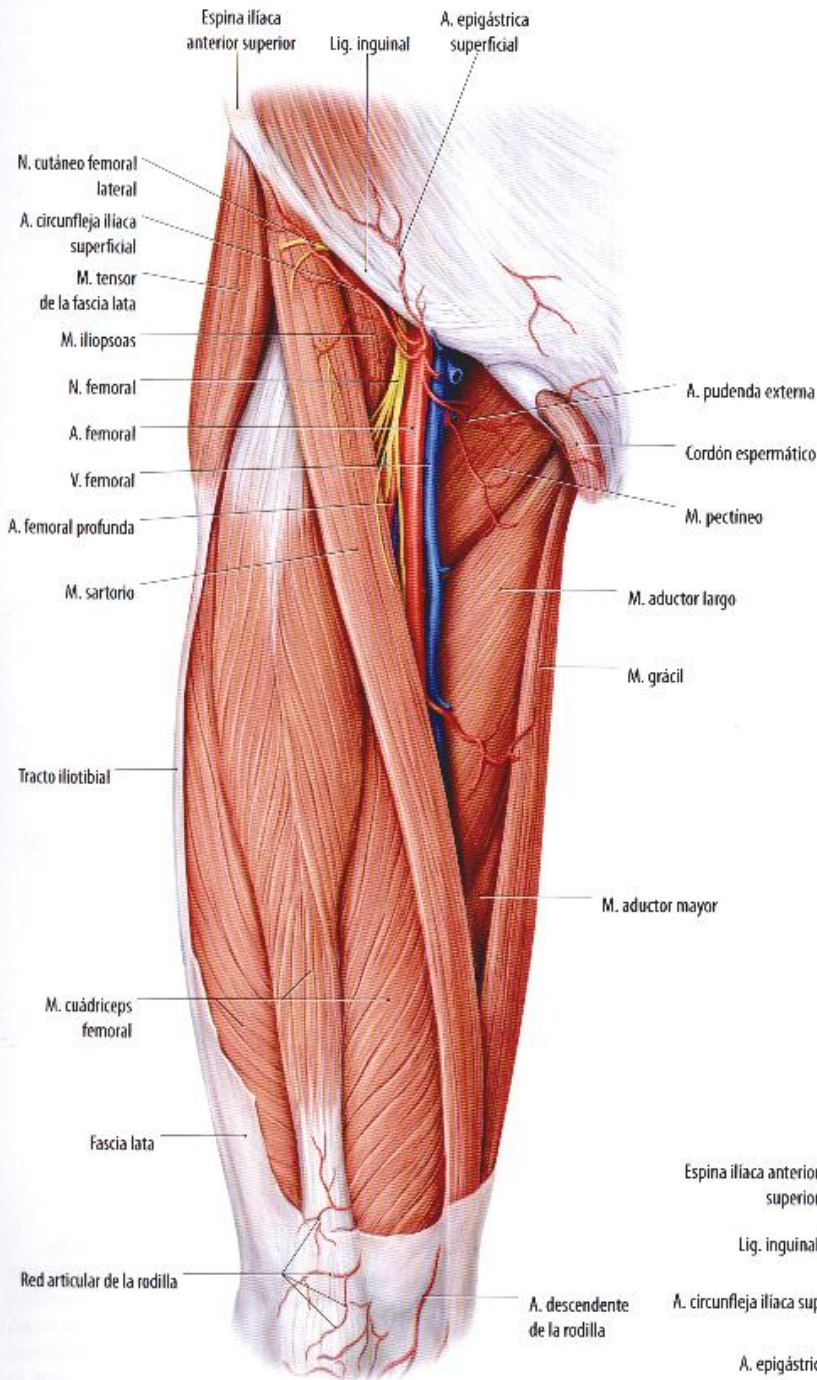


F Inervación periférica cutánea del miembro inferior derecho

Tal como ocurre en el brazo, las zonas de inervación del miembro inferior se corresponden con las zonas de ramificación de los nervios cutáneos periféricos (Rr. cutáneas) en el tejido conectivo subcutáneo. Dado que esto es así, las zonas de inervación de cada uno de los nervios periféricos se superponen, especialmente en las zonas periféricas. La *zona de inervación autónoma* de un nervio cutáneo definida clínicamente (o sea, el área que inerva solamente dicho nervio) es por esto normalmente claramente menor que la *zona máxima* representable anatómicamente. Éste es el motivo por el que cuando se presenta una interrupción (lesión) de un nervio, aparece una falta de sensibilidad total (anestesia) en la zona autónoma, mientras que en las zonas periféricas aparece solamente una disminución de la sensibilidad (hipoestesia).

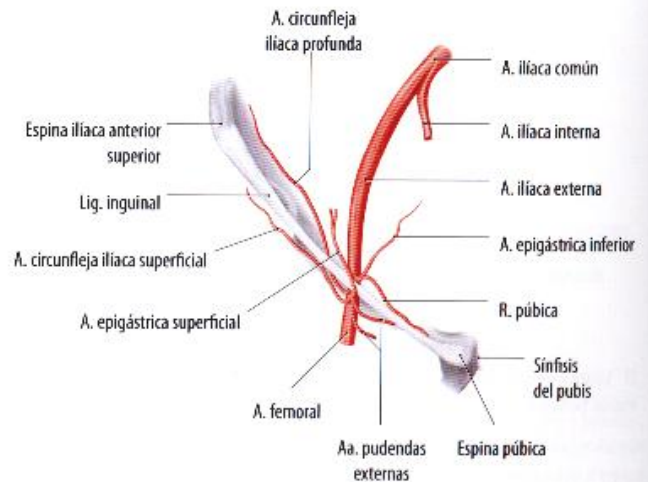
Observe que la pérdida de sensibilidad por lesión de un nervio periférico dará un patrón completamente distinto del que manifestará la lesión de una raíz nerviosa (v. pág. 64) (según Mumenthaler).

5.3 Cara anterior del muslo (Región femoral anterior con el triángulo femoral)

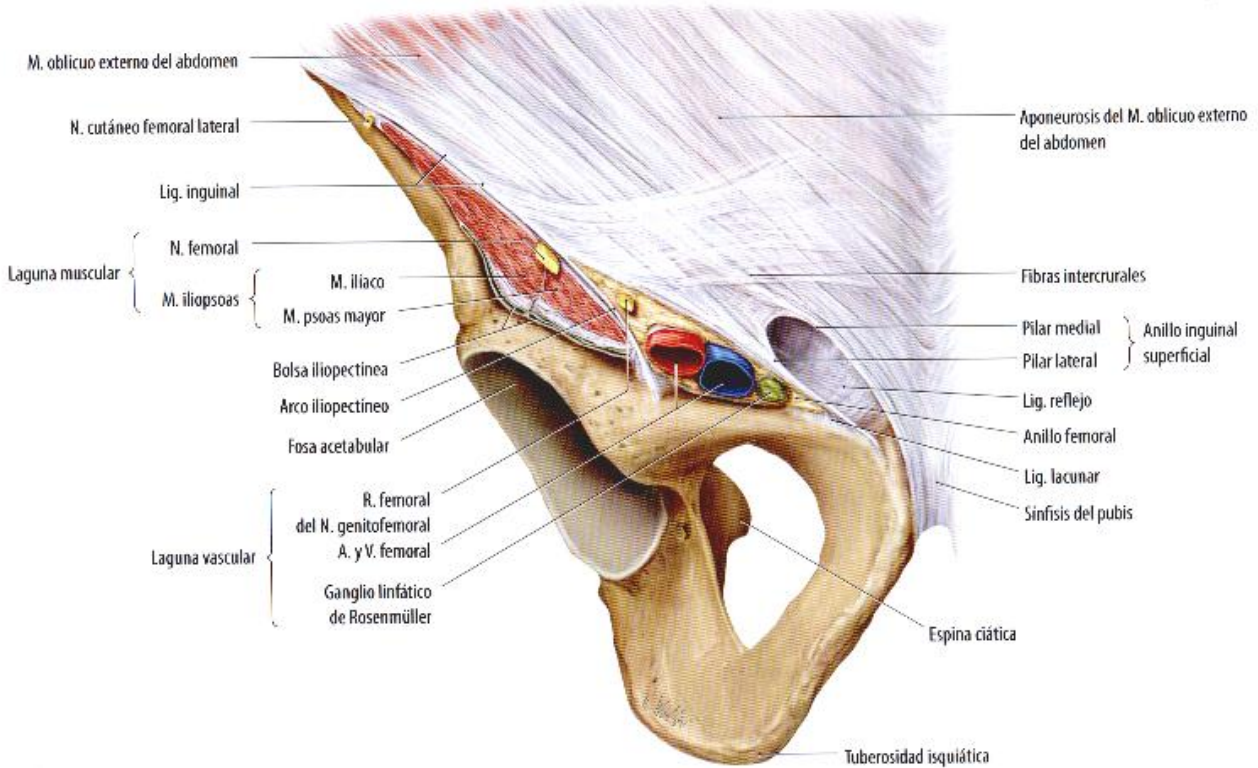


A Triángulo femoral

Muslo derecho, visión anterior. Para poder representar las vías de conducción en el triángulo femoral se han retirado la piel, el tejido subcutáneo y la fascia lata. El triángulo femoral está limitado cranealmente por el Lig. inguinal, lateralmente por el M. sartorio y en su lado medial por el M. grácil, y contiene las vías de conducción provenientes de la pelvis que se dirigen a la cara anterior del muslo después pasar por debajo del Lig. inguinal y de atravesar la laguna muscular y la laguna vascular (comp. C). La base muscular del triángulo femoral la forman de lateral a medial los Mm. iliopsoas, pectíneo, aductor largo y aductor mayor.



B Ramas de la arteria iliaca externa en su paso a arteria femoral en la zona del ligamento inguinal



C Región inguinal y contenido de la laguna muscular y de la laguna vascular

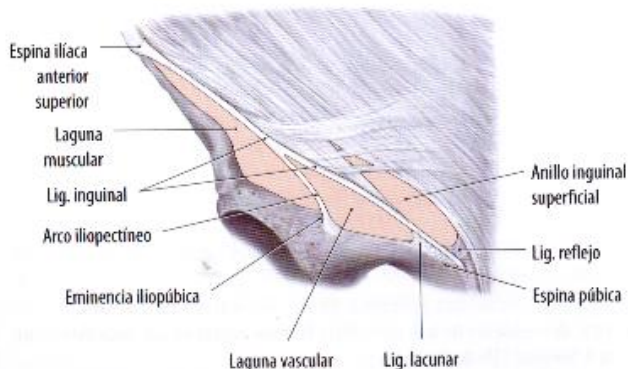
Visión anterior. El dibujo muestra una parte del H. coxal derecho y la zona límite de la pared abdominal anteroinferior con el anillo inguinal superficial, así como el contenido de la laguna muscular y de la laguna vascular por debajo del Lig. inguinal. El conducto de paso para músculos y vasos limitado por el Lig. inguinal y por el borde superior de la pelvis, se ve dividido por una estructura de tejido conectivo, el arco iliopectíneo, en una puerta muscular lateral (laguna muscular) y en una puerta vascular medial (laguna vascular).

Laguna vascular: Está situada medial respecto al arco iliopectíneo. A través de esta "puerta vascular" discurren, de lateral hacia medial, la R. femoral del N. genitofemoral, la A. femoral y la V. femoral, así como los vasos linfáticos inguinales profundos (aquí se ha representado tan sólo un vaso linfático). La parte de la laguna vascular situada medial a la V. femoral se denomina *anillo femoral*. A través de este anillo entran los vasos linfáticos del muslo en la pelvis.

El anillo femoral está cerrado por una fina lámina de tejido conectivo, el tabique femoral (no representado aquí), en el que hay mayoritariamente un ganglio linfático (ganglio linfático de Rosenmüller), que forma parte del grupo de los ganglios linfáticos inguinales profundos (comp. pág. 468).

Laguna muscular: Está situada lateralmente al arco iliopectíneo. Por este "orificio muscular" pasan el M. iliopsoas, el N. femoral y el N. cutáneo femoral lateral.

Observe la bolsa serosa que se encuentra debajo del M. iliopsoas, la bolsa iliopectínea. Esta bolsa es la más grande de la región de la cadera y comunica con la cavidad articular de la cadera en el 15% de los casos. Así pues, la inflamación de esta bolsa (bursitis), puede ser la consecuencia de una patología inflamatoria de la Art. de la cadera. La inflamación de esta bolsa iliopectínea cursa con hinchazón y dolor y puede confundirse ocasionalmente con un tumor al efectuar una TRM.



D Límites óseos y de tejido conectivo de la laguna muscular y de la laguna vascular

Esquema de la región inguinal derecha, visión anterior. La frontera de tejido conectivo entre la laguna muscular y la laguna vascular está formada por el arco iliopectíneo, una estructura medial más fuerte de la fascia del M. iliaco. Este arco une el Lig. inguinal con la eminencia iliopúbica. El haz de tejido conectivo que irradia hacia abajo en forma de arco en la inserción medial del Lig. inguinal, se denomina Lig. lacunar. Este Lig. lacunar, de bordes angulares, forma el límite medial de la laguna vascular y puede favorecer el pinzamiento del saco herniario en las denominadas hernias femorales (comp. pág. 186). Por encima del Lig. inguinal, se sitúa el anillo inguinal superficial, la apertura exterior del conducto inguinal (comp. pág. 182). La espina iliaca anterior superior delimita lateralmente la laguna muscular.

This anatomical diagram illustrates the human arterial system, showing the path of blood flow from the heart down to the feet. The diagram is divided into two main sections: the upper body (torso and pelvis) and the lower body (thighs and legs).

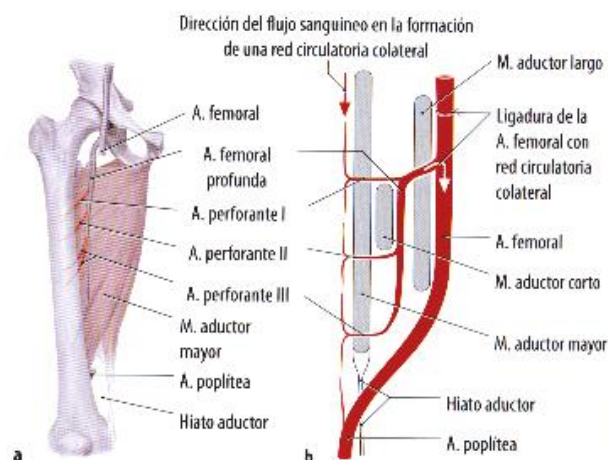
Upper Body and Pelvis:

- Aorta abdominal:** The main artery originating from the heart, shown in red.
- A. iliaca común:** The common iliac artery, which branches into the external and internal iliac arteries.
- A. iliaca externa:** The external iliac artery, which runs along the side of the pelvis.
- A. iliaca interna:** The internal iliac artery, which branches into several smaller arteries supplying the pelvic region.
- A. glútea superior:** The superior gluteal artery, which branches from the internal iliac artery.
- A. glútea inferior:** The inferior gluteal artery, which branches from the internal iliac artery.
- A. obturatriz:** The obturator foramen artery, which branches from the internal iliac artery.
- A. epigástrica superior:** The superior epigastric artery, which branches from the common iliac artery.
- A. epigástrica inferior:** The inferior epigastric artery, which branches from the common iliac artery.
- A. sacra lateral:** The lateral sacral artery, which branches from the common iliac artery.
- R. púbica:** The pubic ramus, which branches from the common iliac artery.
- Aa. pudendas externas:** The external pudendal arteries, which branch from the common iliac artery.

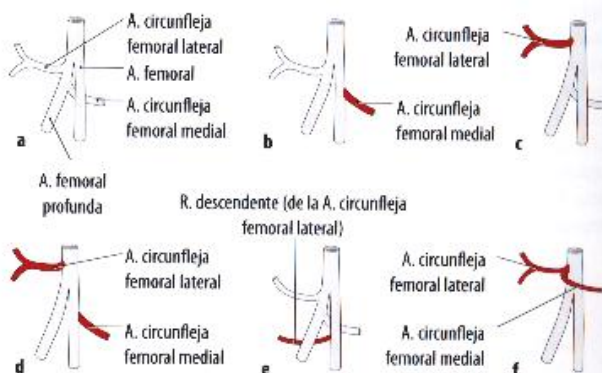
Lower Body (Thighs and Legs):

- A. circunfleja ilíaca profunda:** The deep iliac circumflex artery, which branches from the external iliac artery.
- A. epigástrica superficial:** The superficial epigastric artery, which branches from the common iliac artery.
- A. circunfleja ilíaca superficial:** The superficial iliac circumflex artery, which branches from the common iliac artery.
- M. piriforme:** The piriformis muscle, which is shown in red.
- A. circunfleja femoral medial:** The medial femoral circumflex artery, which branches from the common iliac artery.
- A. circunfleja femoral medial (Rr. profundas, ascendentes y descendentes):** The medial femoral circumflex artery, which branches into deep, ascending, and descending branches.
- Aa. perforantes:** The perforating arteries, which branch from the common iliac artery.
- R. ascendente:** The ascending ramus, which branches from the common iliac artery.
- R. descendente:** The descending ramus, which branches from the common iliac artery.
- A. femoral profunda:** The deep femoral artery, which branches from the common iliac artery.
- A. femoral:** The femoral artery, which runs down the length of the thigh.
- M. aductor mayor:** The adductor magnus muscle, which is shown in red.
- Membrana vastoaductora:** The vastoaductor membrane, which is shown in red.
- A. poplítea:** The popliteal artery, which branches from the femoral artery.
- Hiato aductor:** The adductor hiatus, which is shown in red.
- A. descendente de la rodilla:** The descending artery of the knee, which branches from the popliteal artery.
- A. superior lateral de la rodilla:** The superior lateral artery of the knee, which branches from the popliteal artery.
- A. superior medial de la rodilla:** The superior medial artery of the knee, which branches from the popliteal artery.
- A. inferior lateral de la rodilla:** The inferior lateral artery of the knee, which branches from the popliteal artery.
- A. inferior medial de la rodilla:** The inferior medial artery of the knee, which branches from the popliteal artery.
- Cabeza del peroné:** The head of the fibula, which is shown in red.
- A. tibial anterior:** The anterior tibial artery, which branches from the popliteal artery.

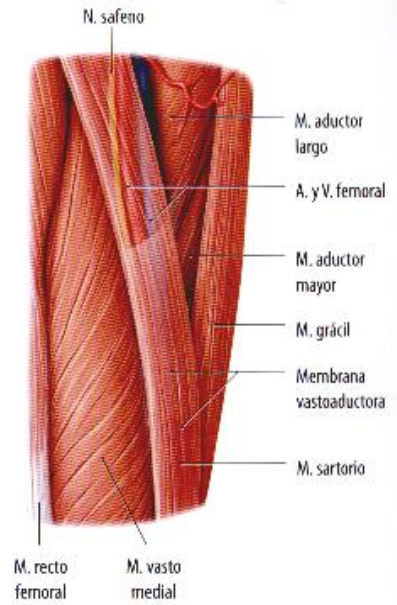
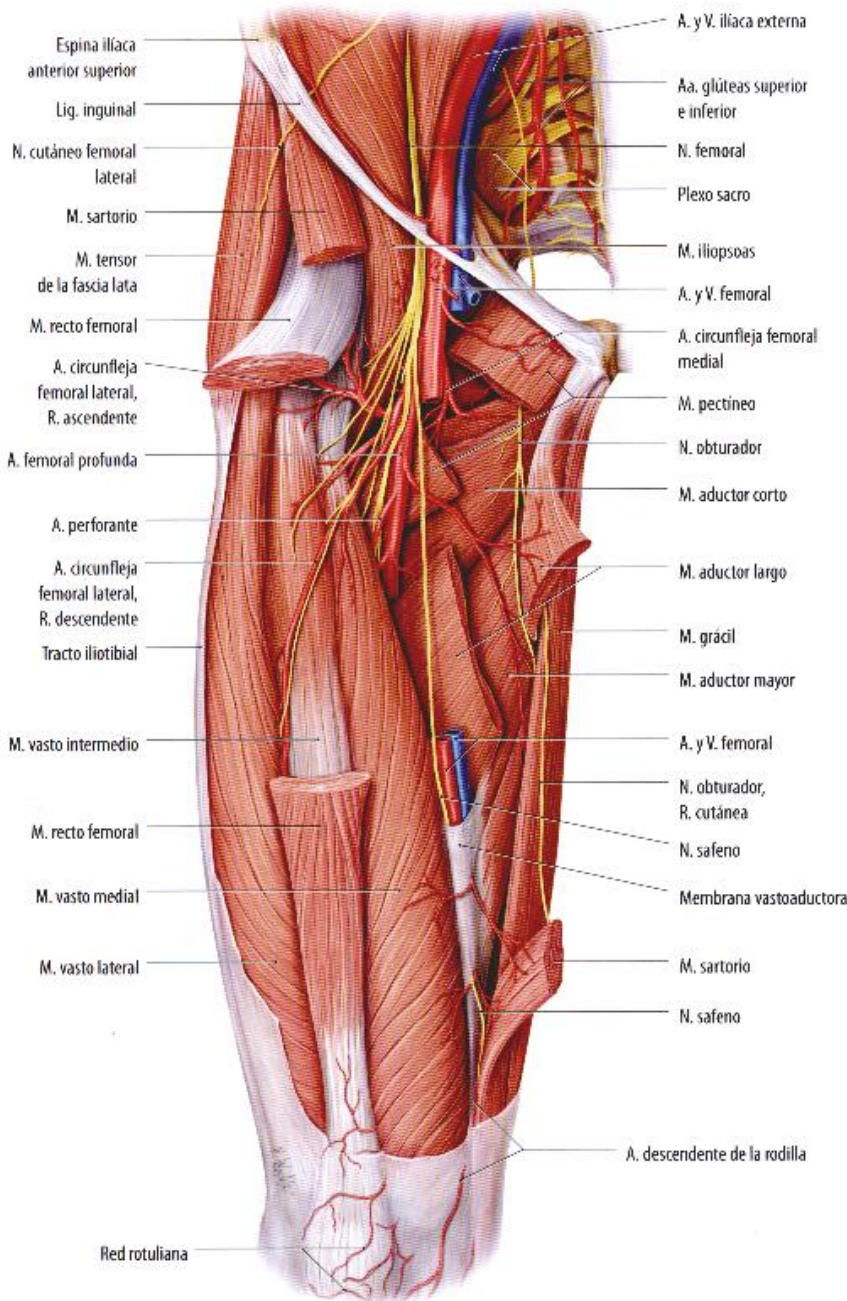
La A. femoral es la prolongación de la A. iliaca externa en la parte medial del muslo hacia el conducto aductor, donde va a parar a la cara posterior de la pierna. Después de atravesar el hiato aductor toma la denominación de A. poplitea. En el ámbito clínico, la A. femoral se denomina frecuentemente A. femoral *superficial*, en contraposición a la A. femoral *profunda* que de ella se origina (v. D), la A. femoral se extiende superficialmente por la cara anterior del muslo.



a Muslo derecho, visión anterior; **b** Corte longitudinal esquemático de la musculatura aductora a la altura de las Aa. perforantes. De la A. femoral profunda se originan de 3 a 5 ramas terminales que se extienden de la cara anterior a la cara posterior del muslo (= Aa. perforantes I-III) pasando por la zona de inserción de los Mm. aductores. Estas ramas irrigan la musculatura isquiocrural (Mm. bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso). Los canales de paso están situados normalmente por encima o por debajo del M. aductor corto o inmediatamente por encima del hiato aductor. Gracias a que existe una buena red vascular colateral formada por ramas de la A. iliaca interna (A. glútea superior y A. obturatriz), se tolera relativamente bien la ligadura de la A. femoral cerca de la bifurcación de la A. femoral profunda.



- a La A. femoral profunda y las Aa. circunflejas femorales medial y lateral se originan conjuntamente de la A. femoral (58% de los casos –representado así en los restantes dibujos de esta página);
- b La A. circunfleja femoral medial se origina directamente de la A. femoral (18% de los casos);
- c La A. circunfleja femoral lateral se origina directamente de la A. femoral (15% de los casos);
- d Ambas Aa. circunflejas se originan de la A. femoral (4% de los casos);
- e La R. descendente de la A. circunfleja femoral lateral es una rama directa de la A. femoral (3% de los casos);
- f Ambas Aa. circunflejas tienen un tronco común (1% de los casos).



E Situación del conducto aductor

Muslo derecho, visión anterior. Conjuntamente con las A. y V. femorales, el N. safeno se extiende por la cara anterior del muslo en el conducto aductor. Mientras que los dos vasos continúan su recorrido atravesando el hiato aductor en dirección a la fosa poplítea, el N. safeno, conjuntamente con la A. descendente de la rodilla, atraviesa la membrana vastoconductora para dirigirse a la cara medial de la articulación de la rodilla (comp. F).

F Límites y contenido del conducto aductor

Límites

- M. aductor largo (posterior)
- M. aductor mayor (medial)
- Membrana vastoconductora (anterior)
- M. vasto medial (lateral)

Contenido

- A. femoral
 - V. femoral
 - N. safeno
 - A. descendente de la rodilla
- Atravesan la membrana vastoconductora

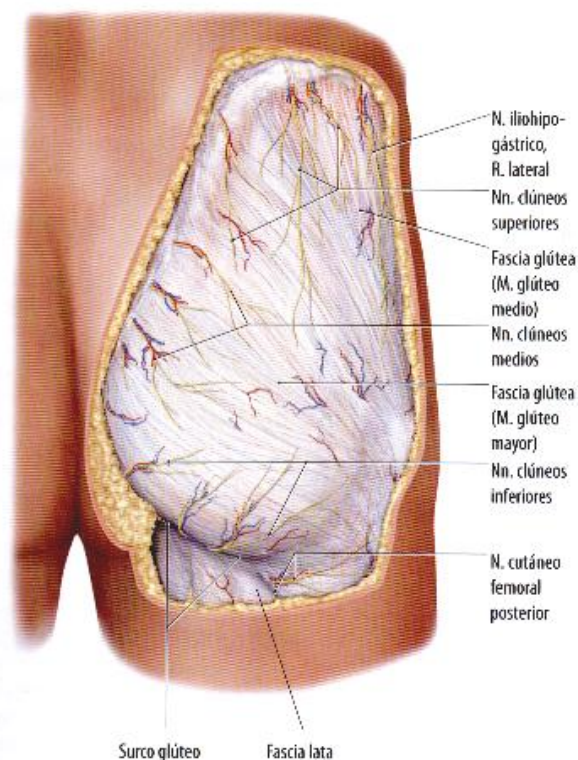
D Aporte sanguíneo al muslo a través de la arteria femoral profunda

Muslo derecho, visión anterior. Para representar el recorrido de la A. femoral profunda en el muslo se han retirado parte de los Mm. sartorio, recto femoral, aductor largo y pectíneo y se ha sacado el segmento medio de la A. femoral. Para más claridad también se han retirado las venas, excepto la V. iliaca externa. Cranealmente al Lig. inguinal no se han representado ni la pared abdominal anterior ni los órganos abdominales y pélvicos. Mientras que las ramas de las Aa. circunflejas medial y lateral

irrigan predominantemente los extensores y los aductores del muslo, las ramas terminales de la A. femoral profunda (Aa. perforantes I-III, v. B) van a parar a la cara medial del fémur atravesando los orificios existentes en la zona de inserción de los Mm. aductores, en la cara posterior del muslo, para irrigar los Mm. isquicrúceos (Mm. bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso). Observe: el conducto aductor se ve delimitado en su parte anterior por la membrana vastoconductora. Esta membrana es atravesada por la A. descendente de la rodilla y el N. safeno (v. E y F).

5.5 Región glútea:

Visión general de los vasos y de los nervios



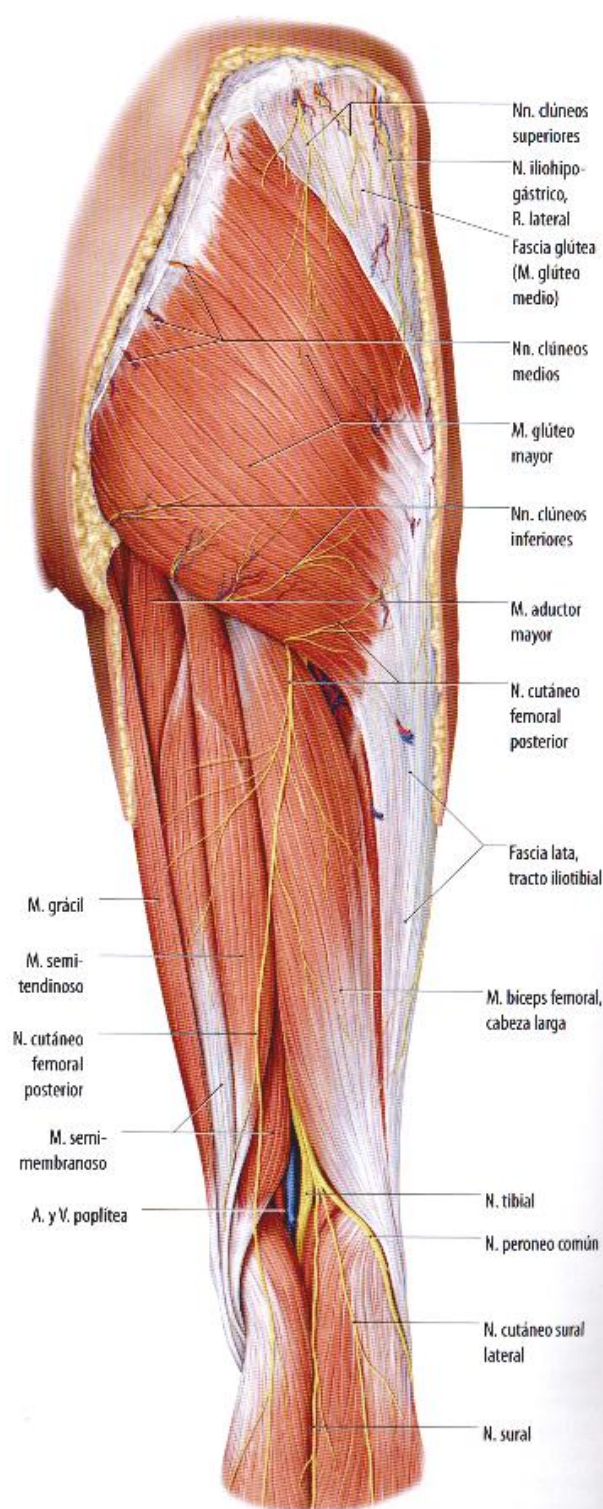
A Relación de fascias y nervios cutáneos en la región glútea superficial

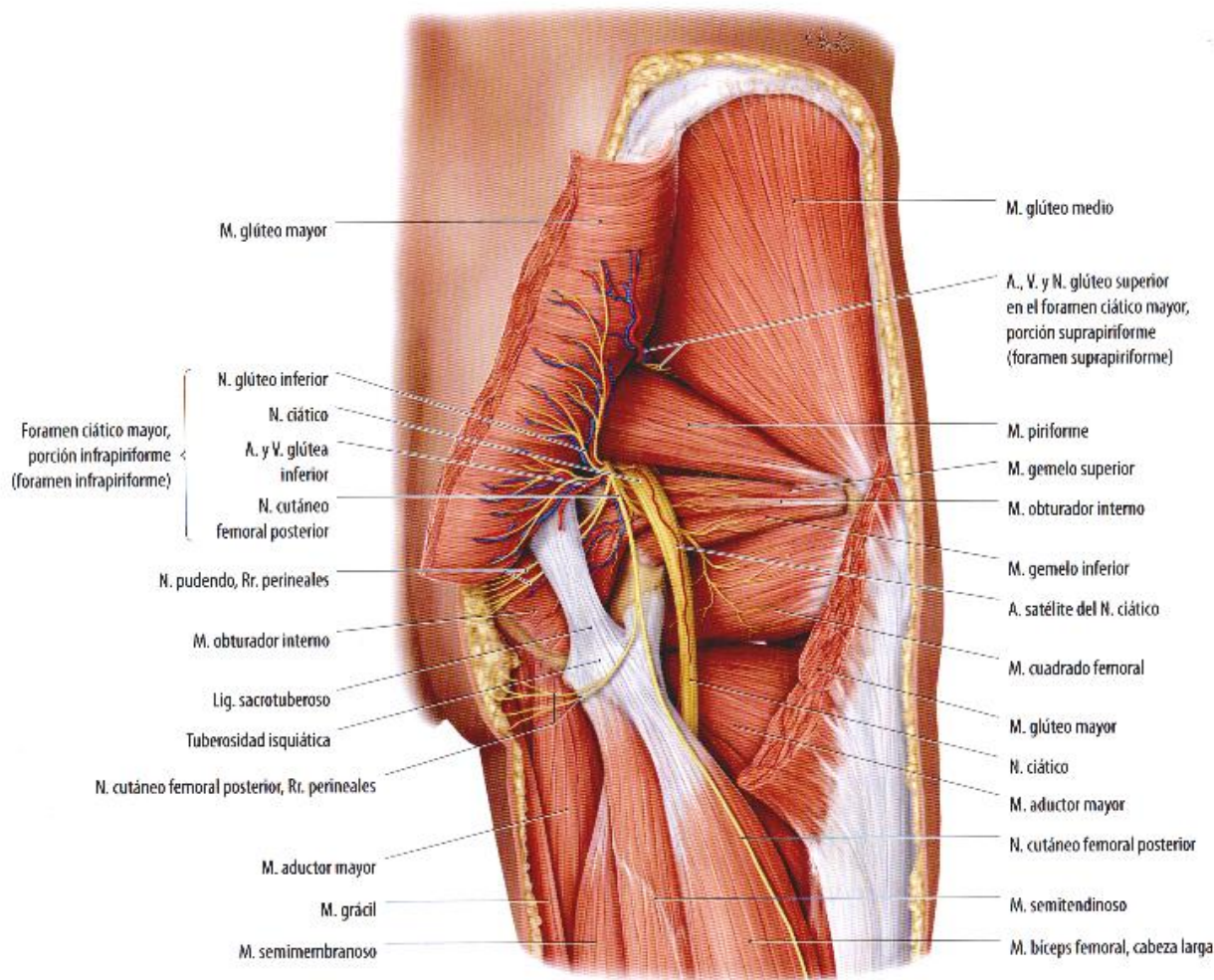
Región glútea derecha, visión posterior. La región glútea está cubierta por la fascia glútea, una parte de la fascia lata (aunque el término fascia lata tomado estrictamente designa solamente la parte que se encuentra por debajo de los Mm. glúteos medio y mayor). Sobre el M. glúteo mayor discurre en forma de tabique entre los haces musculares. En la zona de transición entre la región glútea y la cara posterior del muslo, se encuentra el surco glúteo, que tiene un recorrido ligeramente arqueado y por el que discurren fascículos de refuerzo de la fascia lata a la altura de la tuberosidad isquiática, transversalmente por encima del muslo.

Observe la anatomía de superficie: el borde caudal del M. glúteo mayor, de disposición oblicua (v. B), cruza el pliegue glúteo, lo que hace que sus recorridos no sean idénticos.

B Región glútea y cara posterior del muslo después de retirar las fascias

Pierna derecha, visión posterior. Después de haber retirado la fascia lata, se puede seguir muy bien el tronco principal del N. cutáneo femoral posterior, que se extiende ampliamente y a nivel subfascial, hasta la fosa poplítea.



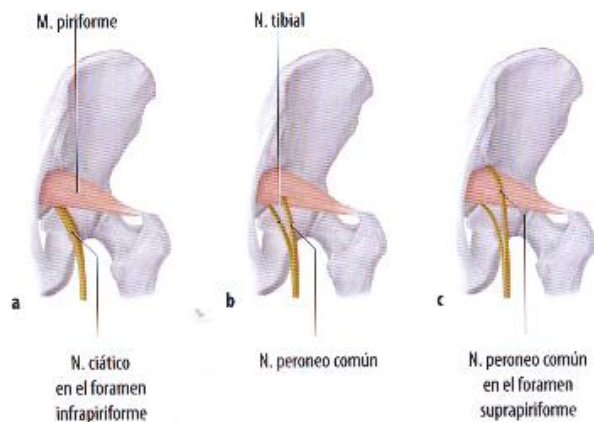


C Vasos y nervios de la región glútea profunda

Lado derecho después de haber retirado parcialmente el M. glúteo mayor, visión posterior.

Las vías de conducción de la región glútea profunda discurren por un extenso espacio grasoso y de tejido conectivo que se encuentra por debajo del M. glúteo mayor. El suelo de este espacio de tejido conectivo está formado por los Mm. piriforme, obturador interno, gemelos y cuadrado femoral. A través de los

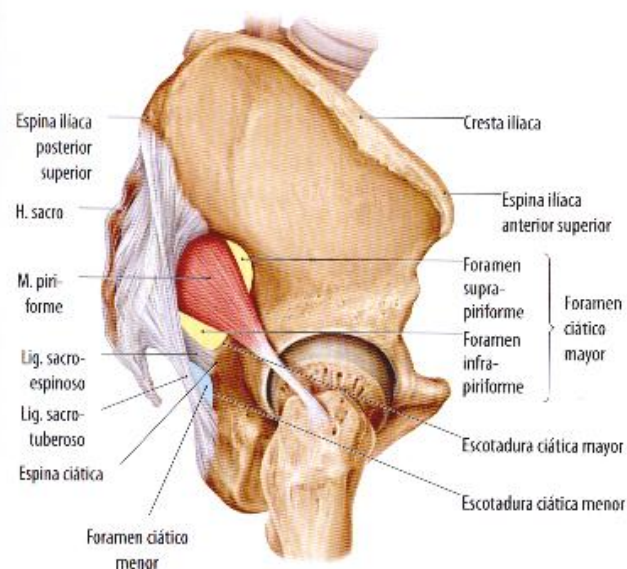
forámenes ciáticos se comunica con el espacio de tejido conectivo de la pelvis menor y de la fosa isquioanal (no representada aquí). El M. piriforme nos sirve como punto de orientación topográfica, se extiende desde la cara pélvica del H. sacro hasta la punta del trocánter mayor, atravesando el foramen ciático mayor, al tiempo que divide el "agujero mayor del isquion" en un espacio suprapiriforme y un espacio infrapiriforme (v. A, pág. 494).



D Recorrido variable del nervio ciático en relación con el músculo piriforme (según Rauber/Kopsch)

- El N. ciático abandona la pelvis menor atravesando el foramen infrapiriforme (casi el 85% de los casos).
- Se da una *división alta* del N. ciático (aprox. el 15% de los casos) en la que la porción peronea (N. peroneo común), y a veces también el N. cutáneo femoral posterior, se extienden a través del M. piriforme pudiendo verse así comprimidos (síndrome del piriforme). Normalmente se designa como "síndrome del piriforme" al conjunto de síntomas que aparecen en relación a un traumatismo sufrido en la región glútea y que cursan con dolor intenso en la región glútea. Pero no está claro todavía si éstos síntomas pueden atribuirse a la compresión de una parte del N. ciático.
- La porción peronea del N. ciático abandona la pelvis menor por encima del M. piriforme atravesando el foramen suprapiriforme (raro, representa solamente aprox. el 0,5% de todos los casos).

5.6 Región glútea: Forámenes ciáticos y nervio ciático

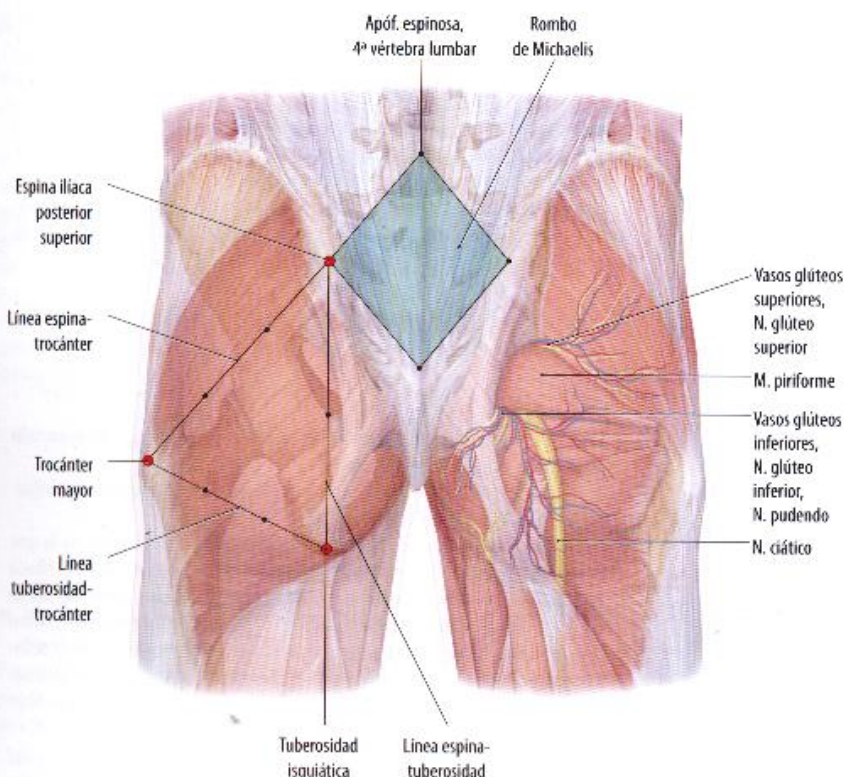


A Localización de los forámenes ciáticos mayor y menor
Pelvis derecha, visión lateral.

B Delimitación de los forámenes ciáticos y de las estructuras que los atraviesan

El espacio de tejido conectivo subglúteo y el espacio de tejido conectivo de la pelvis menor se comunican a través de los forámenes ciáticos. El M. piriforme divide el foramen ciático mayor en un foramen supra-piriforme y en un foramen infra-piriforme.

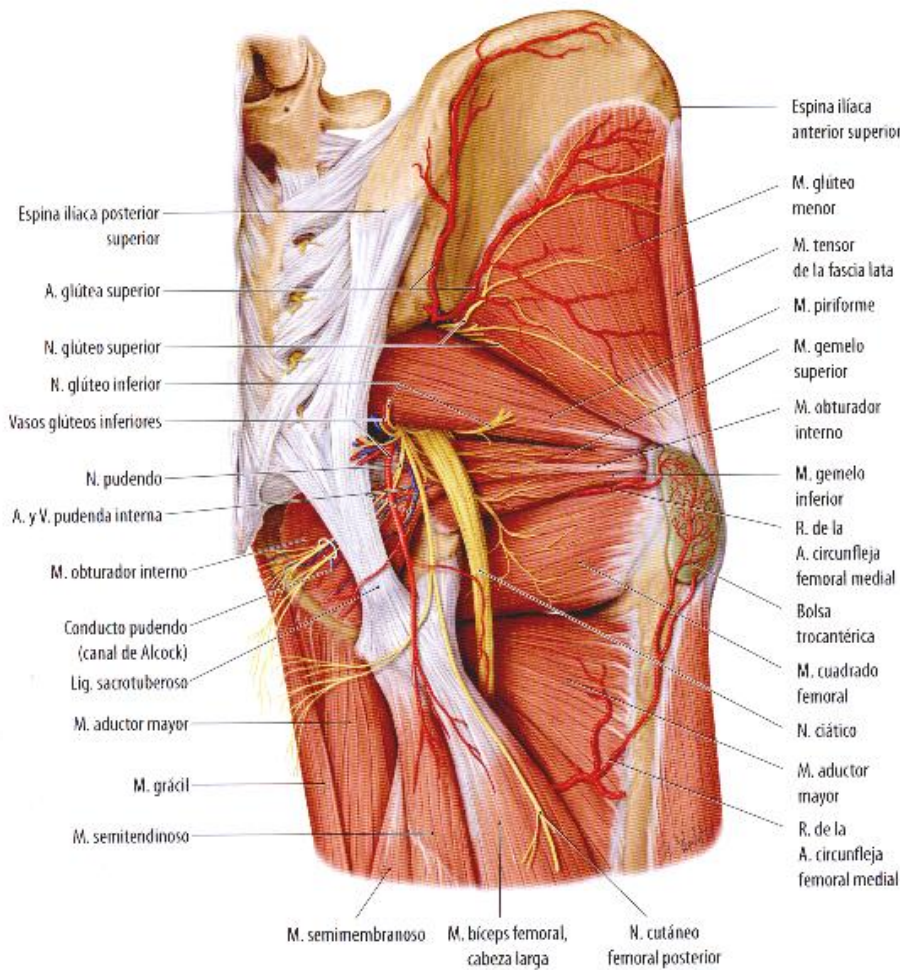
Foramen	Límites	Estructuras que pasan
• Foramen ciático mayor	• Escotadura ciática mayor • Lig. sacroespinoso • H. sacro	• <i>Foramen supra-piriforme</i> – A. y V. glútea superior – N. glúteo superior • <i>Foramen infra-piriforme</i> – A. y V. glútea inferior – N. glúteo inferior – A. y V. pudenda interna – N. pudendo – N. ciático – N. cutáneo femoral posterior
• Foramen ciático menor	• Escotadura ciática menor • Lig. sacroespinoso • Lig. sacrotuberoso	– A. y V. pudenda interna – N. pudendo – M. obturador interno



C Líneas de orientación para localizar las vías de conducción que pasan por la región glútea

Región glútea derecha e izquierda, visión posterior. Las líneas de orientación están trazadas tomando como referencia los siguientes puntos: espina iliaca posterior superior (punto del ángulo lateral del rombo de Michaelis), tuberosidad isquiática y trocánter mayor.

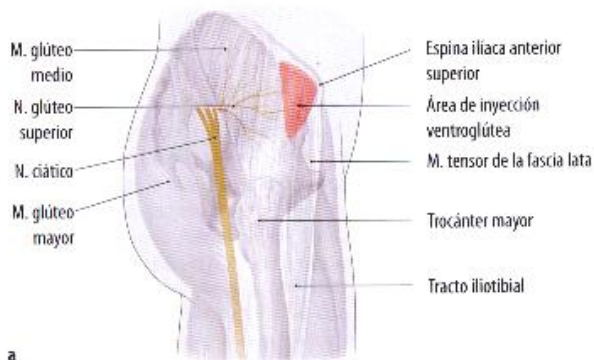
- **Línea espina-trocánter:** Entre los tercios medio y superior se sitúa el punto de salida de los vasos glúteos superiores del foramen supra-piriforme;
- **Línea tuberosidad-trocánter:** entre los tercios medio y medial discurre el N. ciático hacia caudal;
- **Línea espina-tuberosidad:** en el centro de esta línea se sitúan los puntos de salida del N. ciático, del N. glúteo inferior y de los vasos pudendos y glúteos inferiores del foramen infra-piriforme.



D Vasos y nervios de la región glútea y de la fosa isquioanal

Región glútea derecha después de retirar los Mm. glúteos mediano y mayor, visión posterior.

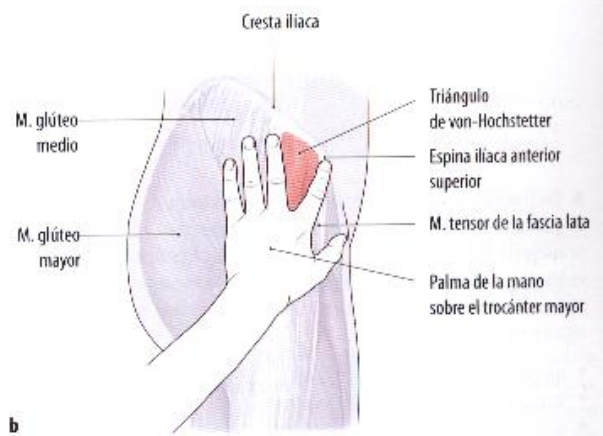
Observe el recorrido de los vasos pudendos y del N. pudendo en la pared lateral de la fosa isquioanal en el denominado canal de Alcock (conducto pudendo), duplicado de la fascia del M. obturador interno (v. pág. 424).



E Localización de los nervios ciático y glúteo superior y protección al administrar inyecciones intraglúteas

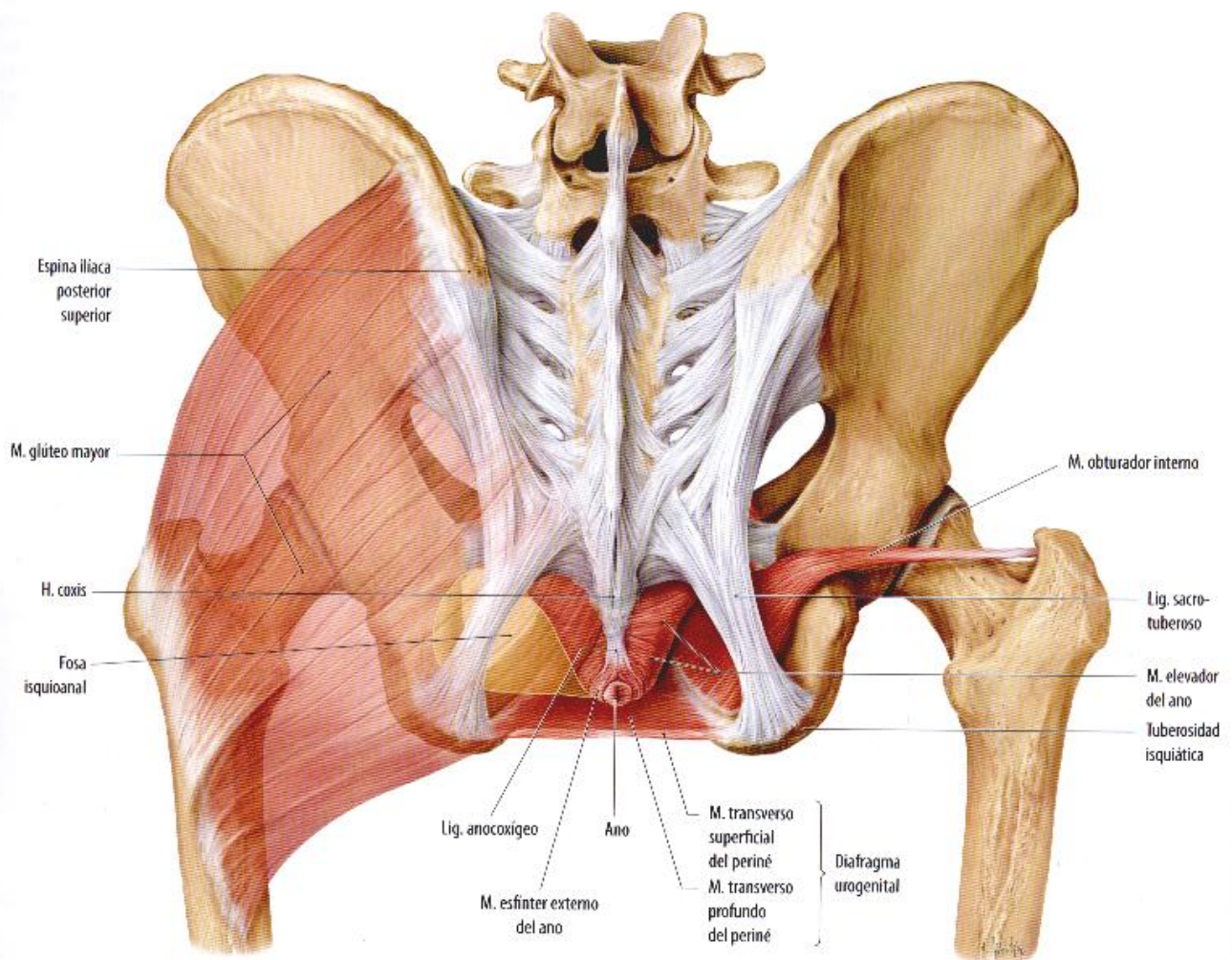
Región glútea derecha, visión lateral.

a La región glútea es atravesada por dos nervios muy importantes, el N. ciático y el N. glúteo superior. Para proteger estos nervios de deberían administrar las inyecciones intramusculares a una distancia de seguridad lo mayor posible de estas estructuras. La inyección dentro del triángulo de von-Hochstetter garantiza el mantenimiento de esta distancia de seguridad.



b Localización del triángulo de von-Hochstetter; el triángulo está situado en la parte anterior y lateral de la región glútea (de aquí la denominación de inyecciones ventroglúteas). Al administrar una inyección intramuscular por ej. en el lado derecho, se coloca la superficie de la mano izquierda sobre el trocánter mayor y la punta del dedo índice sobre la espina iliaca anterior superior. Se separa el dedo medio y la inyección se aplica lo más perpendicular posible a la superficie cutánea, en el campo triangular que se forma entre los dos dedos y la cresta iliaca.

5.7 Fosa isquioanal

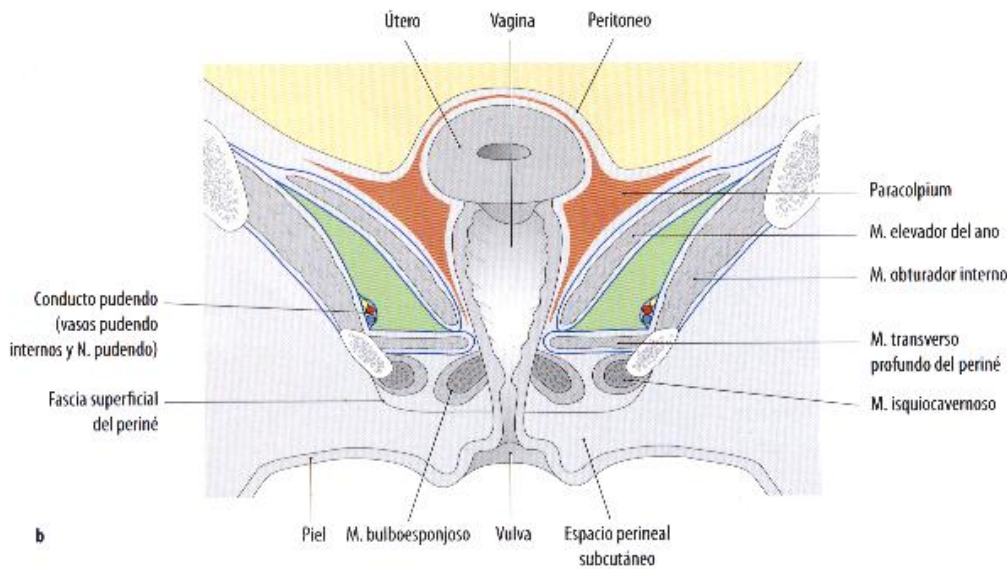
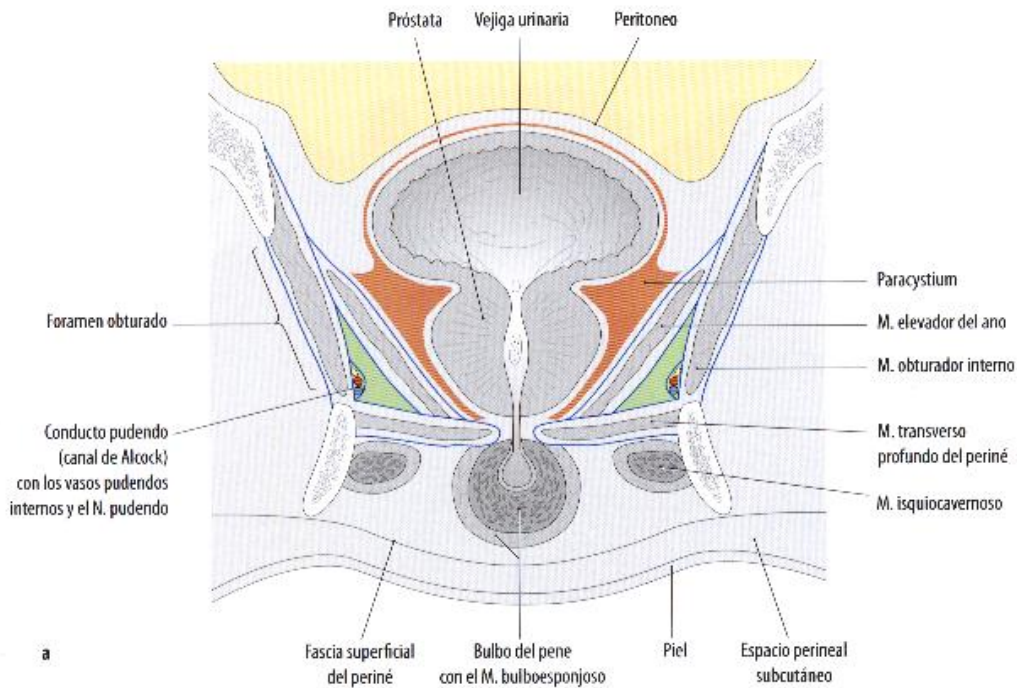


A Delimitación muscular de la fosa isquioanal

Región glútea derecha e izquierda, visión posterior. La fosa isquioanal, de orientación sagital y en forma de pirámide, está situada lateralmente al M. elevador del ano. La punta de esta pirámide de tres caras señala en dirección a la sínfisis, la base señala hacia atrás. La fosa isquioanal está delimitada por los siguientes músculos:

- medialmente el M. elevador del ano,
- lateralmente el M. obturador interno y
- caudalmente el M. transverso profundo del periné;
- en la parte posterior, la entrada a la fosa isquioanal está limitada por el M. glúteo mayor y por el Lig. sacrotuberoso.

El cuerpo adiposo que llena ampliamente la fosa isquioanal (cuerpo adiposo de la fosa isquioanal) tiene una función de amortiguador movable y se puede desplazar hacia atrás y hacia abajo cuando se vacía el intestino o durante el parto. Este cuerpo adiposo es atravesado por las ramas de los vasos pudendos internos y por el N. pudendo (v. B), cuyos troncos discurren en el desdoblamiento de la fascia del M. obturador interno (conducto pudendo o canal de Alcock) (v. A, pág. 498).



- Cavidad peritoneal
- Espacio subperitoneal
- Fosa isquioanal
- Fascia visceral de la pelvis
- Fascia parietal de la pelvis

B La fosa isquioanal como el nivel más caudal del espacio pélvico

- a Corte frontal de una pelvis masculina a la altura de la próstata;
b Corte frontal inclinado hacia atrás de una pelvis femenina a la altura de la vagina.

A través del peritoneo y del suelo pélvico, la cavidad pélvica queda dividida en tres niveles:

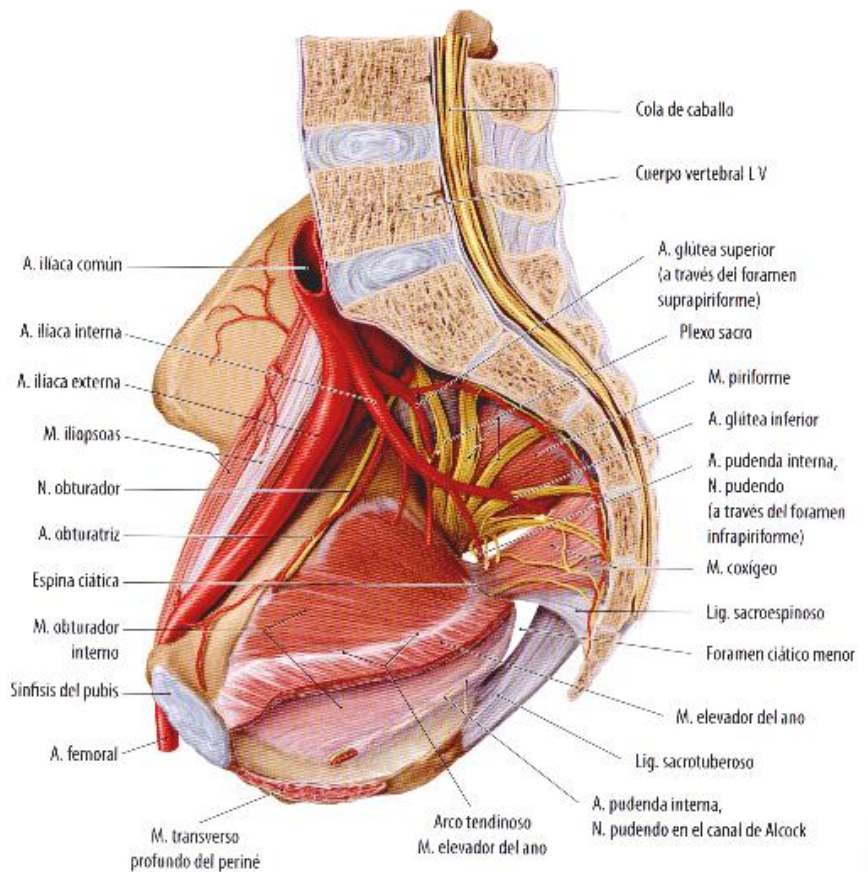
- Nivel superior: cavidad peritoneal de la pelvis menor;
- Nivel medio: espacio subperitoneal;
- Nivel inferior: espacio subfascial (fosa isquioanal).

Los órganos de la pelvis participan de diversas maneras en la organización de la cavidad peritoneal y del espacio subperitoneal, pero no forman parte de la fosa isquioanal. Mientras que el espacio peritoneal está recubierto por el peritoneo parietal o por el peritoneo visceral (en órganos intraperitoneales, por ej. los ovarios), el espacio subperitoneal está recubierto por las denominadas fascias pelvianas (fascia parietal y fascia visceral de la pelvis) (v. pág. 155).

5.8 Conducto pudendo y región perineal (Región urogenital y región anal)

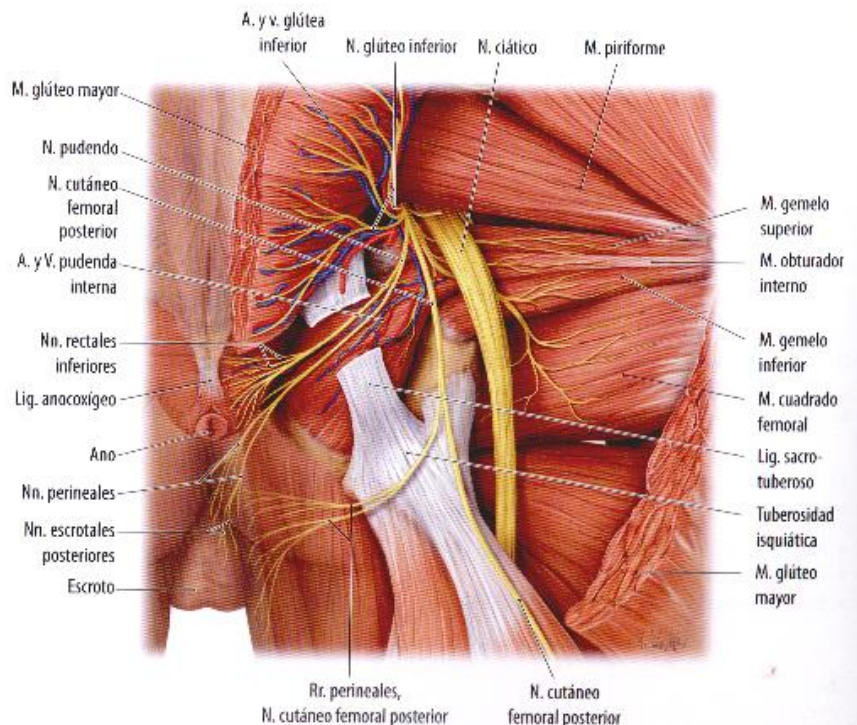
A Situación del conducto pudendo (canal de Alcock) y vías de conducción que lo atraviesan

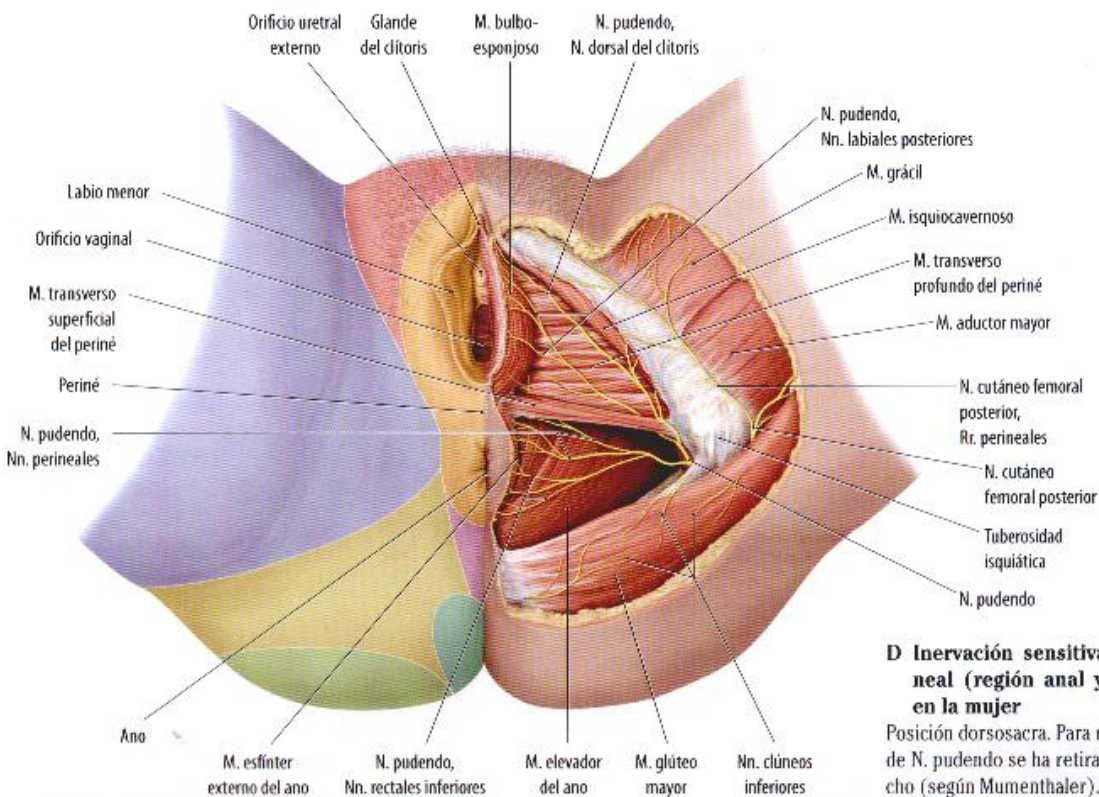
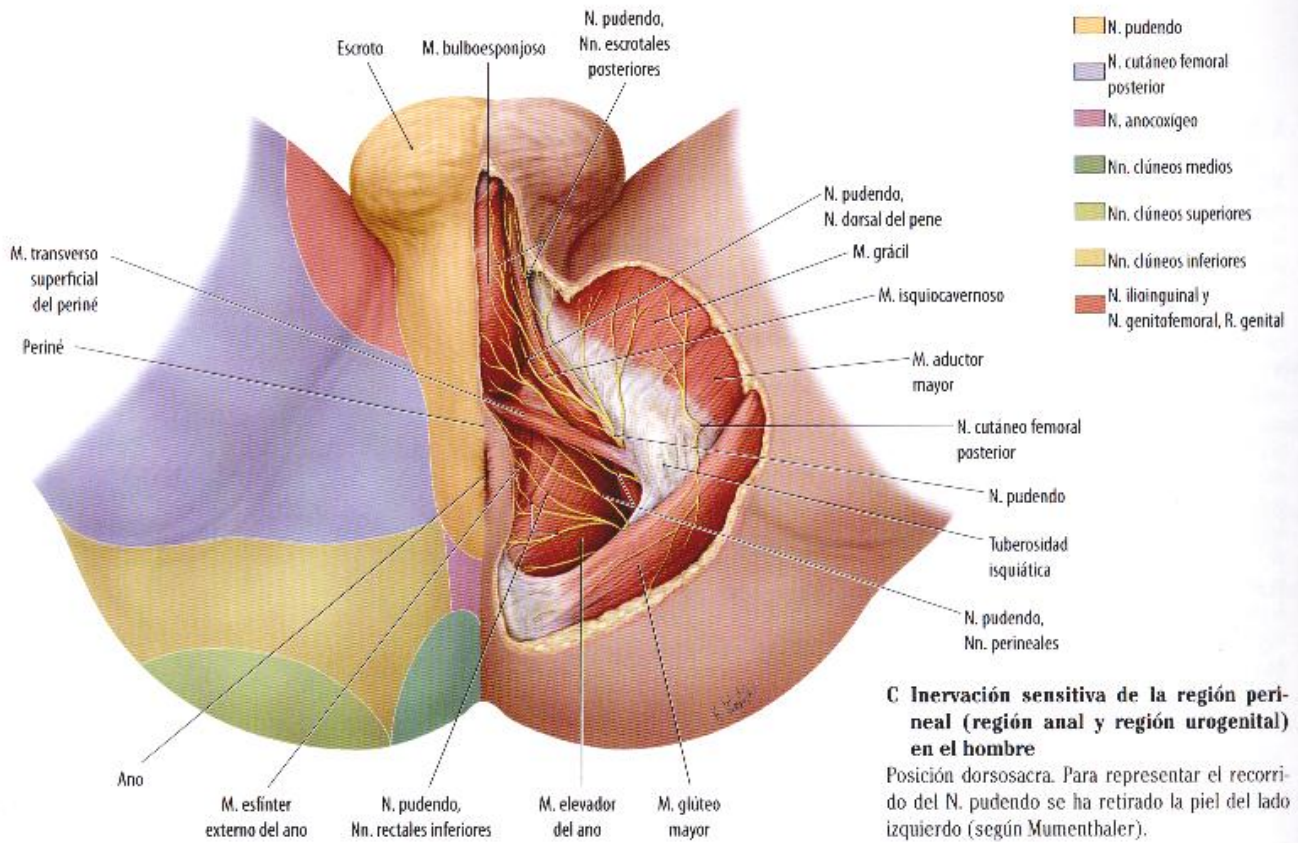
Mitad de la pelvis derecha, visión medial. Se han retirado todos los músculos excepto el M. psoas mayor, el piriforme y el obturador interno. Para mayor claridad no se han representado todas las venas. El canal de Alcock es un desdoblamiento de la fascia del M. obturador interno. Se origina inmediatamente por debajo de la espina ciática y se extiende por la pared lateral de la fosa isquioanal por debajo del arco tendinoso del M. elevador del ano en dirección a la sínfisis púbica, o hacia el borde posterior del diafragma urogenital (v. pág. 136). Las vías de conducción que lo atraviesan (vasos pudendos internos, aunque aquí solamente se ha representado la A. y el N. pudendo, comp. B) ya han abandonado antes la pelvis menor a través del espacio infrapiriforme del foramen ciático mayor y han entrado en el conducto pudendo atravesando el foramen ciático menor. Estos vasos y nervios discurren conjuntamente por el conducto pudendo en dirección a la sínfisis o hacia el borde posterior del diafragma urogenital.



B Vascularización e inervación del ano, del periné y de los órganos sexuales externos por el nervio pudendo y los vasos pudendos internos

Región glútea y fosa isquioanal de la región glútea derecha, visión posterior. Para representar el recorrido del N. pudendo y de los vasos pudendos internos se han retirado parte del M. glúteo mayor y del Lig. sacrotuberoso y la totalidad del tejido graso de la fosa isquioanal. En su paso por el conducto pudendo (no representado aquí para poder visualizar el recorrido del nervio y de los vasos por debajo del Lig. sacrotuberoso), las ramas nerviosas y vasculares se disponen en forma de abanico innervando y vascularizando el ano, el periné y los órganos sexuales externos. Durante el parto se practica frecuentemente la anestesia pudenda, en la que se inhibe temporalmente el N. pudendo a la altura de la espina ciática (o sea, antes de la bifurcación del nervio en Nn. rectales inferiores, perineales, dorsal del clítoris y labiales posteriores) mediante la aplicación de anestesia de conducción (v. pág. 482).

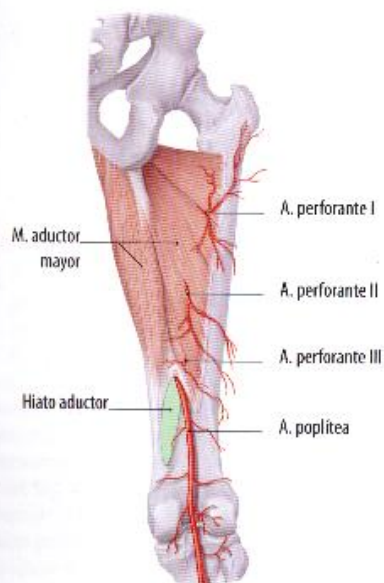




5.9 Cara posterior del muslo (región femoral posterior) y de la rodilla (región posterior de la rodilla)

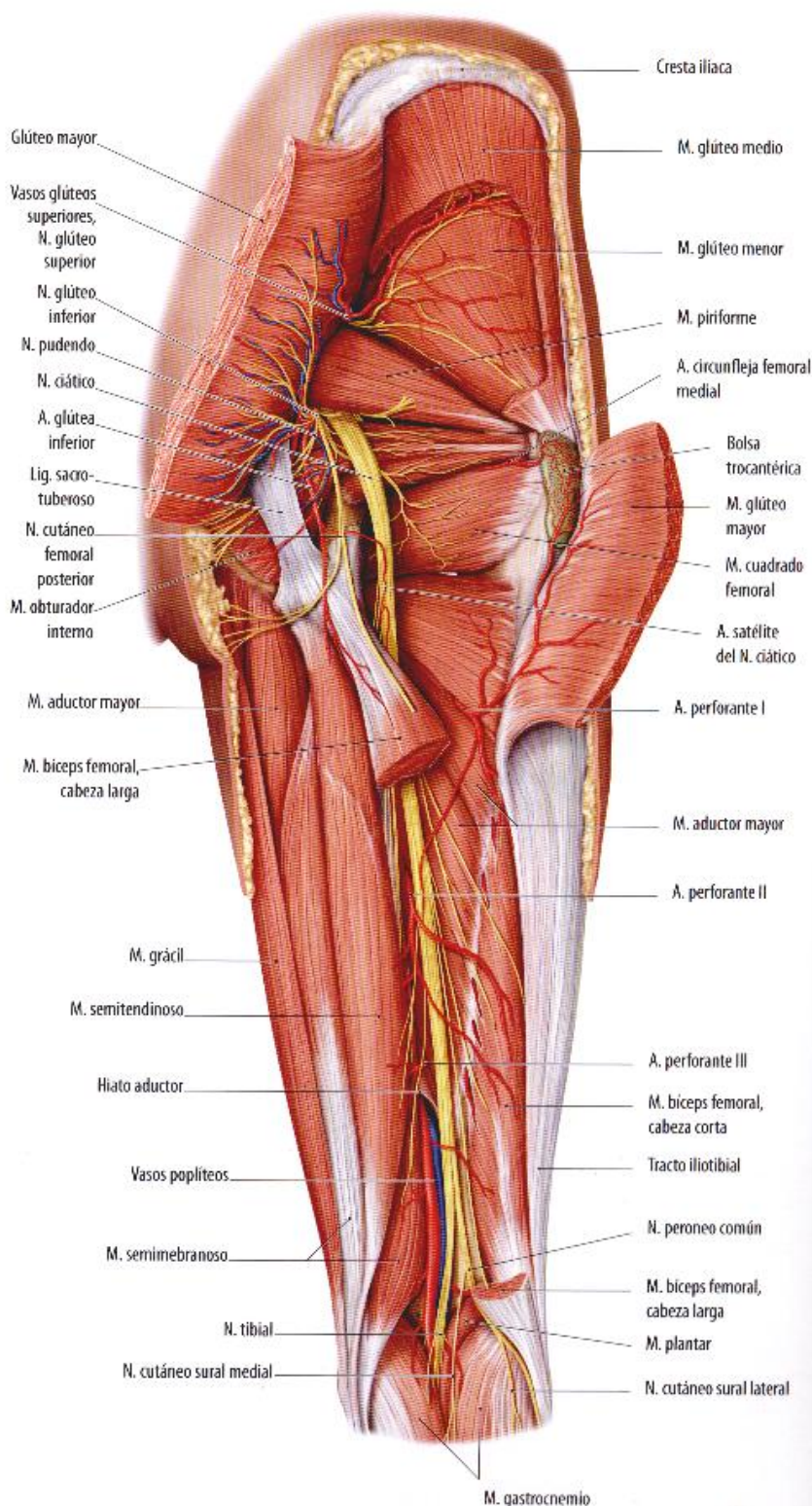
A Vasos y nervios de la cara posterior del muslo

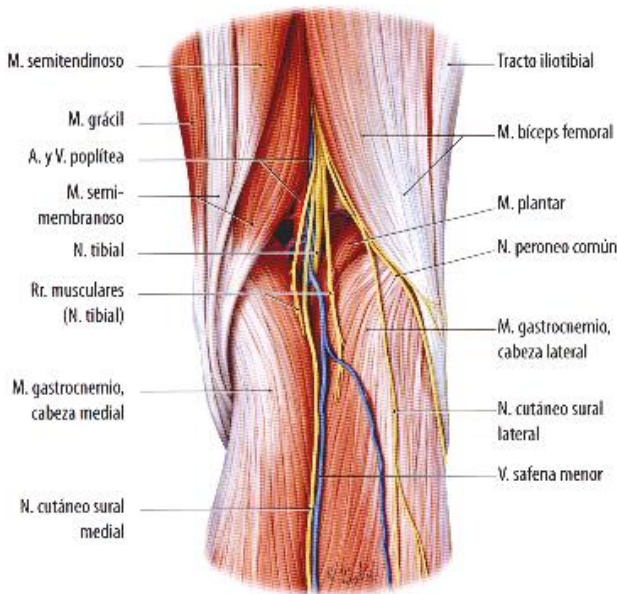
Muslo derecho, visión posterior. Para poder representar los vasos y los nervios en su recorrido desde la región glútea hasta la fosa poplítea (comp. C) pasando por la cara posterior del muslo, se han retirado la piel y las fascias y parte de los siguientes músculos: Mm. glúteo mayor, medio y bíceps femoral. Para representar el hiato aductor (paso de la A. y la V. femoral) se ha apartado el M. semimembranoso hacia medial (para ver el recorrido de las vías de conducción en la profundidad de la fosa poplítea, v. F). La vascularización de la cara posterior del muslo está a cargo esencialmente de las ramas de la A. femoral profunda (Aa. perforantes I-III) y de la R. profunda (no representada aquí) de la A. circunfleja femoral medial. En su segmento proximal, el N. ciático está vascularizado por la A. satélite del N. ciático que proviene de la A. glútea inferior, y en su segmento distal por ramas de las Aa. perforantes I-III.



B Conducto de paso de las arterias perforantes a la cara posterior del muslo

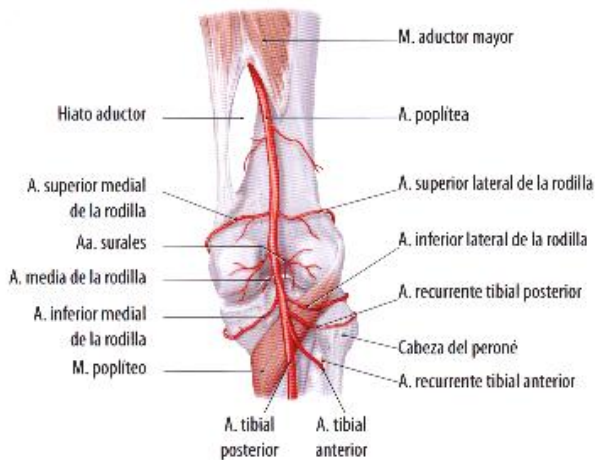
Muslo derecho, visión posterior. Se han retirado todos los músculos excepto el M. aductor mayor. Observe: La A. femoral entra en la fosa poplítea atravesando el hiato aductor y a partir de este punto pasa a denominarse A. poplítea.





C Límites musculares de la fosa poplíteo

Fosa poplíteo derecha, visión posterior. Para mayor claridad se ha retirado la piel, las fascias y el cuerpo adiposo.

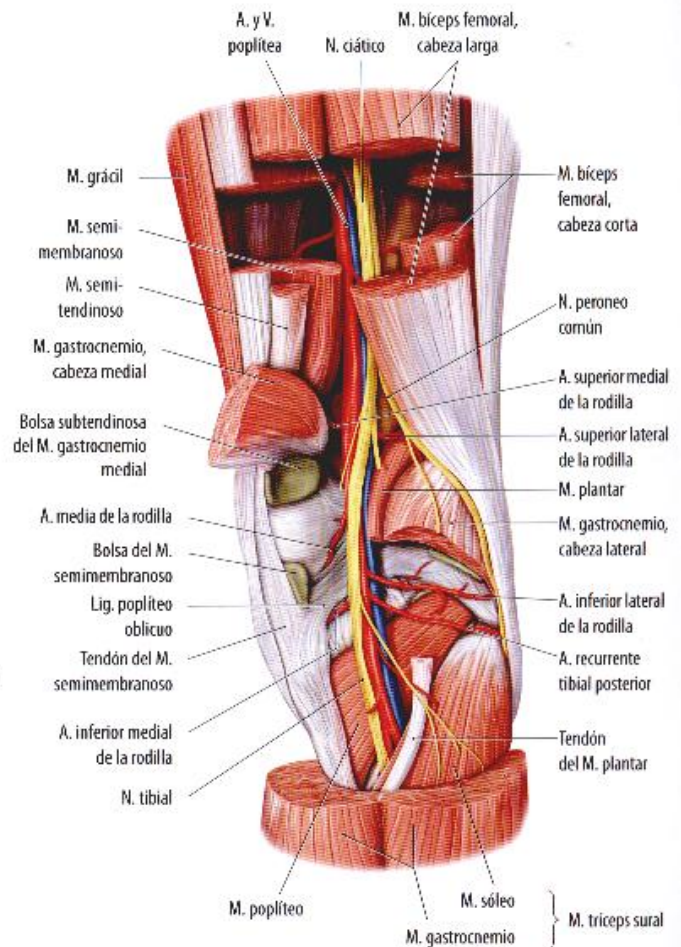


D Ramas de la arteria poplíteo que discurren por la fosa poplíteo

Art. de la rodilla derecha, visión posterior. La A. poplíteo se origina en la salida del conducto aductor y termina a la altura del M. poplíteo, donde se divide en la A. tibial anterior y en la A. tibial posterior.



E Palpación de la arteria poplíteo en la fosa poplíteo



F Vías de conducción en la profundidad de la fosa poplíteo

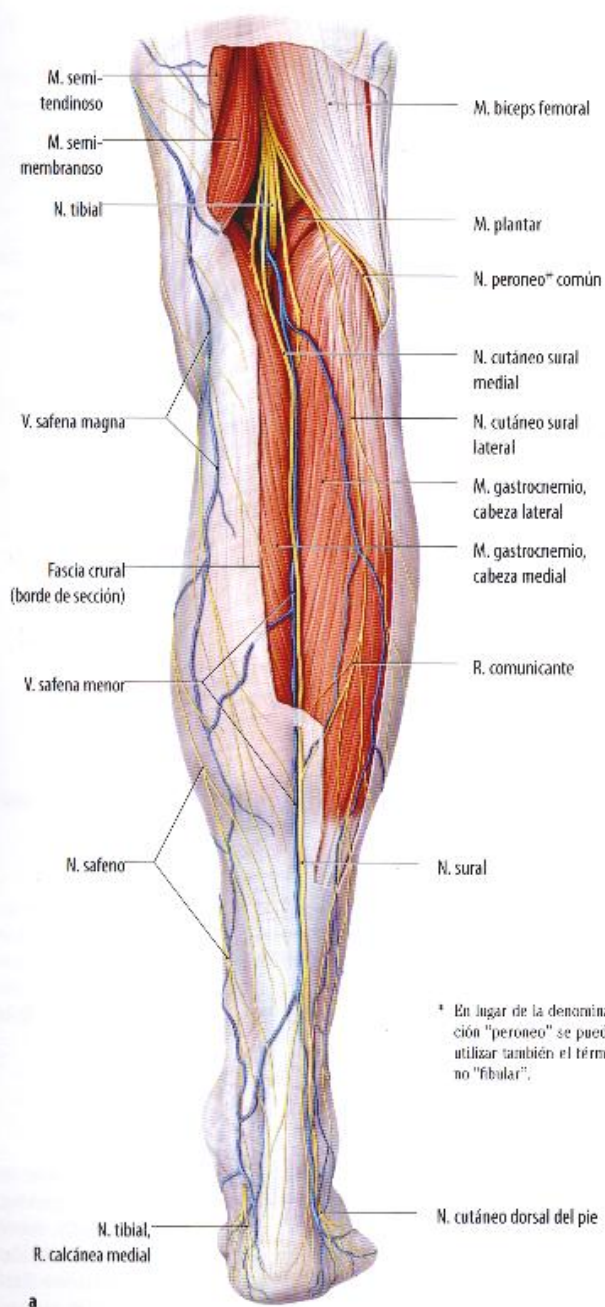
Articulación de la rodilla derecha, visión posterior. Para representar el recorrido de las vías de conducción en la profundidad de la fosa poplíteo se han retirado parte de las dos cabezas del gastrocnemio del M. triceps sural y parte de los músculos isquocrurales. Del segmento medio de la A. poplíteo se originan cinco vasos, algunos pares, para la vascularización de la Art. de la rodilla (comp. D):

- Aa. superior lateral y superior medial de la rodilla;
- A. media de la rodilla;
- Aa. inferior lateral e inferior medial de la rodilla.

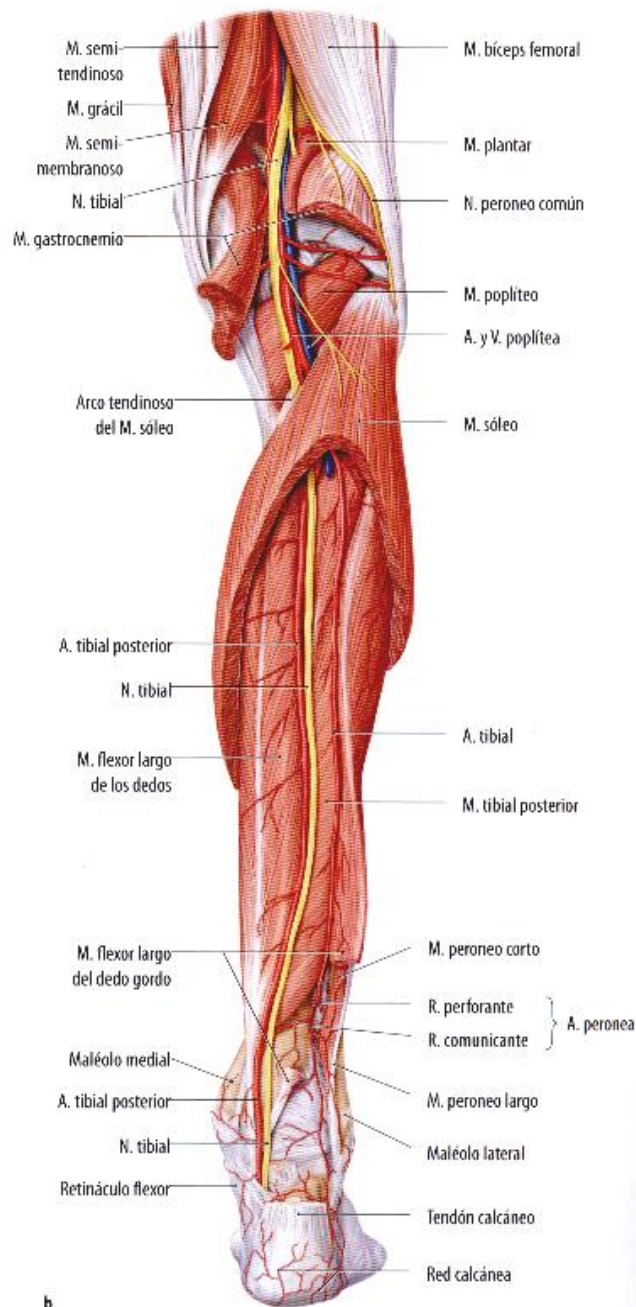
Uno de estos vasos, la A. media de la rodilla, perfora la cápsula articular de la rodilla en la zona del Lig. poplíteo oblicuo y se dirige a los Ligs. cruzados. Los otros vasos se extienden por el lado medial y lateral hacia delante, donde forman la red articular de la rodilla. En la vascularización de la red articular de la rodilla participan la A. recurrente tibial posterior y la A. recurrente tibial anterior. Las arterias surales, pares, vascularizan las dos cabezas del M. gastrocnemio (v. D, retirado en F).

Observe la bolsa subtendinosa del M. gastrocnemio en el lado medial, que comunica regularmente con la cavidad articular de la rodilla, y la bolsa del M. semimembranoso, que comunica ocasionalmente con la bolsa serosa de la cabeza del M. gastrocnemio (en este caso se forma un extenso receso de la cavidad articular de la rodilla, que puede aumentar de tamaño patológicamente: quiste de Baker, comp. pág. 392).

5.10 Cara posterior de la pierna (región crural posterior) y región maleolar medial (región retromaleolar medial)



* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".

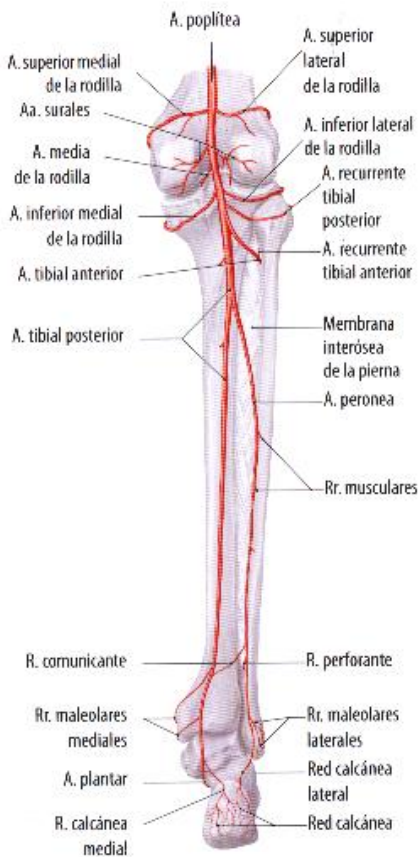


A Vías de conducción en el compartimento flexor superficial y profundo

Pierna derecha, visión posterior.

- Vías de conducción en el *compartimento flexor superficial*: la hoja superficial de la fascia crural envuelve el M. triceps sural y se ha retirado parte de su segmento proximal.
- Vías de conducción en el *compartimento flexor profundo* después de retirar parte del M. triceps sural y de la hoja profunda de la fascia crural. En el borde distal del M. popliteo, la A. poplitea se divide en la A. tibial anterior y en la A. tibial posterior. La A. tibial anterior perfora la membrana inter-

ósea de la pierna (no representada aquí, v. B) y se extiende hacia la cara anterior de la pierna, en el compartimento extensor. La A. tibial posterior discurre conjuntamente con el N. tibial por debajo del arco tendinoso del M. sóleo en el compartimento flexor profundo, origina poco después la A. peronea y continúa hacia distal por detrás del maléolo medial hacia la planta del pie. El compartimento flexor profundo es uno de los cuatro compartimentos musculares poco extensibles en la pierna (los denominados canales osteofibrosos o compartimentos) en el que se puede localizar un síndrome compartimental como consecuencia de una lesión vascular (comp. pág. 507).



B Arterias de la pierna Visión posterior.



D Palpación de la A. tibial posterior por debajo del maléolo medial

Tendón del M. extensor largo del dedo gordo

A. plantar medial, R. superficial

Aa. mediales del tarso

H. metatarsiano I

A. y N. plantar medial

M. abductor del dedo gordo

A. y N. plantar medial

A. y N. plantar lateral

M. tibial anterior

Retináculo superior de los Mm. extensores

Maléolo medial / Bolsa subcutánea maleolar medial

Retináculo inferior de los Mm. extensores

Grupo peroneo

Grupo extensor

Tibia

Peroné

Flexores profundos

Flexores superficiales

N. tibial, A. tibial posterior

Rr. maleolares mediales

M. tibial posterior

M. flexor largo de los dedos

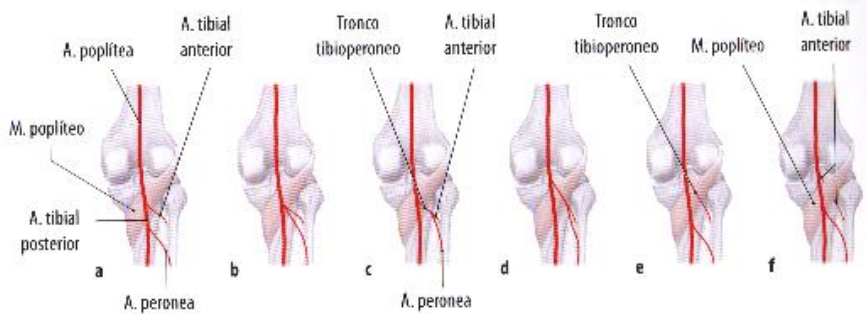
M. flexor largo del dedo gordo

Tendón calcáneo

R. calcánea medial

Canal maleolar

Retináculo de los Mm. flexores



C Normalidad y variantes de las divisiones de la arteria poplítea (según Lippert y Pabst)

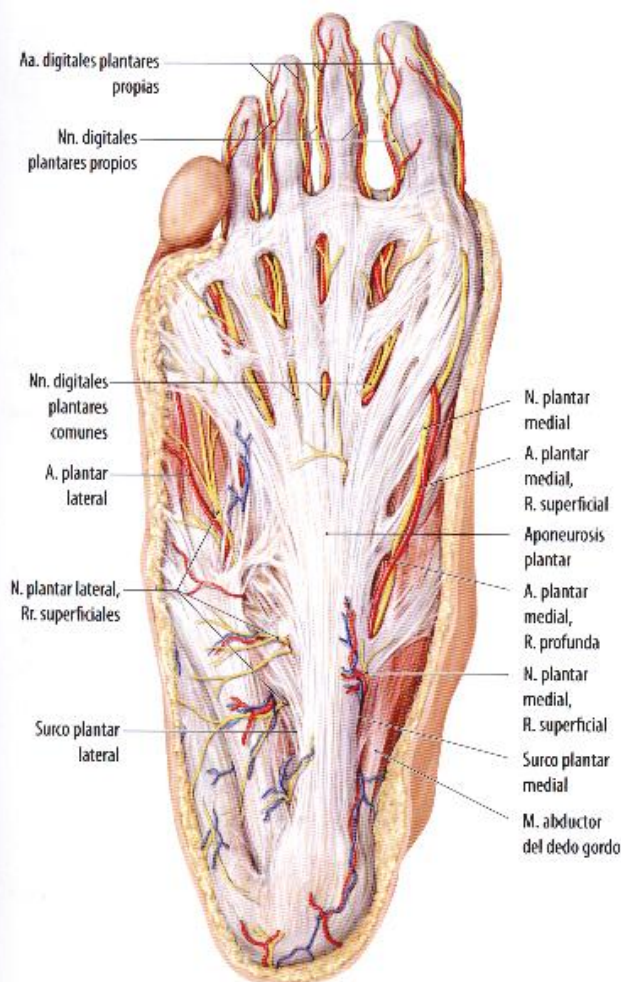
- a Normalidad: en la parte dorsal del M. poplíteo se origina la A. tibial anterior de la A. poplítea, esta última pasa a denominarse A. tibial posterior tras esta división, o sea, la A. poplítea se divide en una A. tibial anterior y una A. tibial posterior. Más distalmente, la A. peronea abandona la A. tibial posterior;
- b En la parte dorsal del M. poplíteo se originan la A. tibial anterior y la A. peronea conjuntamente de la A. poplítea (4% de los casos);
- c La A. peronea se origina de la A. tibial anterior (= tronco tibioperoneo, 1% de los casos);
- d El tronco tibioperoneo se origina proximal al M. poplíteo (1% de los casos);
- e La A. tibial anterior se origina de la A. poplítea, proximal al M. poplíteo (1% de los casos);
- f La A. tibial anterior discurre entre el M. poplíteo y la tibia (1% de los casos).

E Vías de conducción de la región maleolar medial

Pie derecho, visión medial. Las vías de conducción del compartimento flexor profundo van a parar al canal maleolar (túnel tarsiano medial o posterior, entre el retináculo de los Mm. flexores y el maléolo medial) en la planta del pie. Con él discurren —envueltos en sus vainas tendinosas— los tendones de los flexores largos (Mm. tibial posterior, flexor largo de los dedos y flexor largo del dedo gordo).

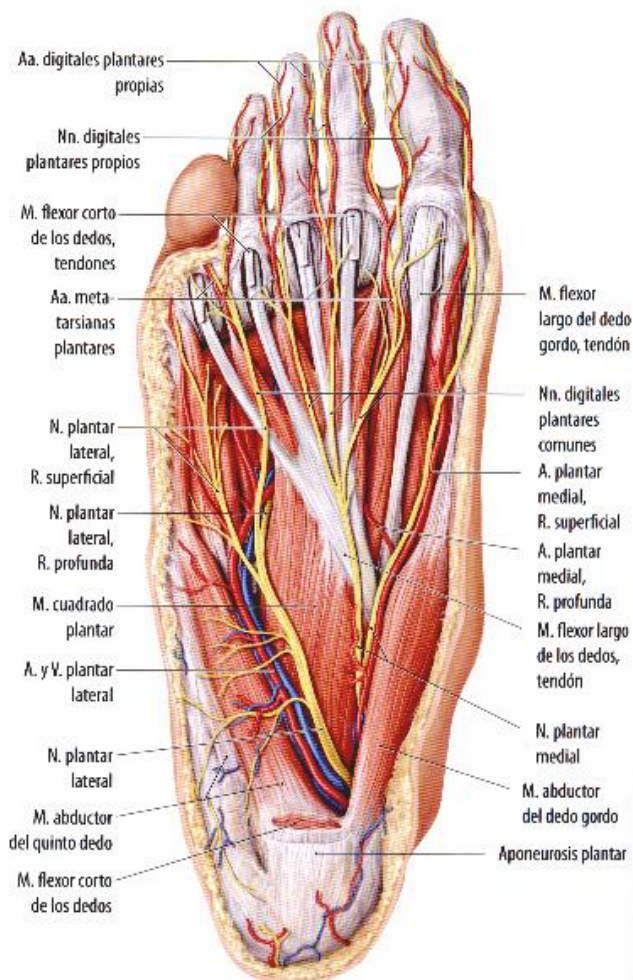
Observe la división del N. tibial posterior en los Nn. plantares medial y lateral y de la A. tibial posterior en las Aa. plantares medial y lateral dentro del canal maleolar. Si se produce una compresión nerviosa en estos puntos, se habla de un síndrome del túnel tarsiano medial o posterior (comp. pág. 481).

5.11 Planta del pie



A Arterias y nervios de la planta del pie (capa superficial)

Planta del pie derecho, visión plantar. Para representar la aponeurosis plantar y las vías de conducción superficiales se han retirado la piel y el tejido graso subcutáneo.



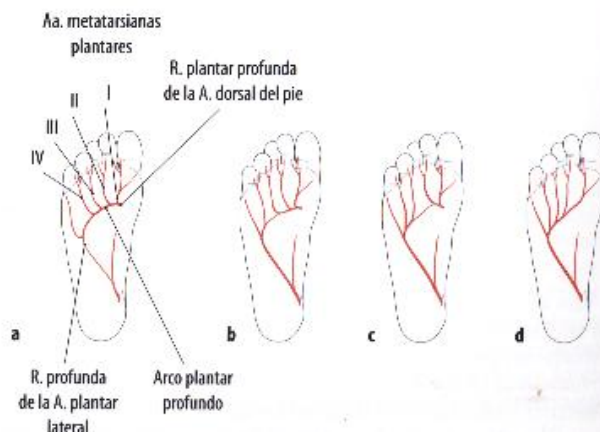
B Arterias y venas de la planta del pie (capa intermedia)

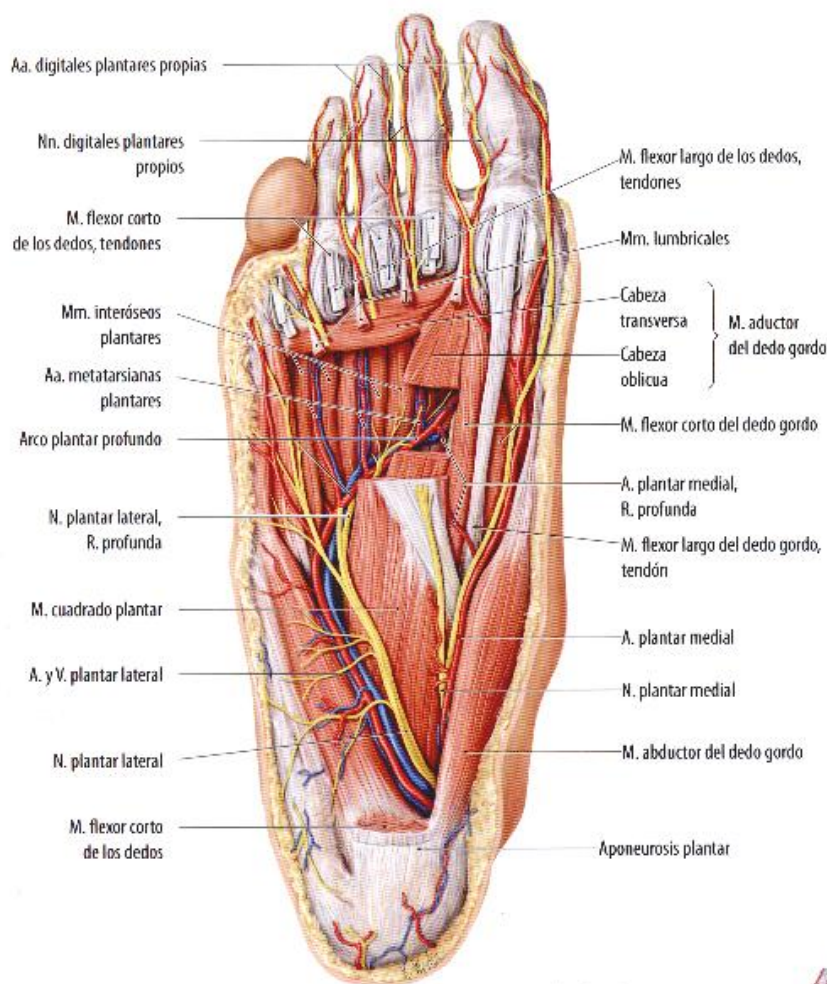
Planta del pie derecho, visión plantar, después de haber retirado la aponeurosis plantar y el M. flexor corto de los dedos.

C Arterias de la planta del pie: posibles variantes

Planta del pie derecho, visión plantar. Se distinguen esencialmente cuatro tipos de innervación o vascularización (según Lippert y Pabst):

- El arco plantar profundo y las Aa. metatarsianas plantares que en él se originan son vascularizadas exclusivamente por la R. plantar profunda de la A. dorsal del pie (53% de los casos);
- Las Aa. metatarsianas plantares I-III son irrigadas por la R. plantar profunda de la A. dorsal del pie, pero la A. metatarsiana plantar IV es nutrida por la R. profunda de la A. plantar lateral (19% de los casos);
- Las Aa. metatarsianas plantares I y II son nutridas por la R. plantar profunda de la A. dorsal del pie, las Aa. metatarsianas III y IV por la R. profunda de la A. plantar lateral (13% de los casos);
- La vascularización del arco plantar profundo y de las Aa. metatarsianas plantares I-IV se hace exclusivamente a través de la R. profunda de la A. plantar lateral (7% de los casos).





D Arterias y nervios de la planta del pie (capa profunda)

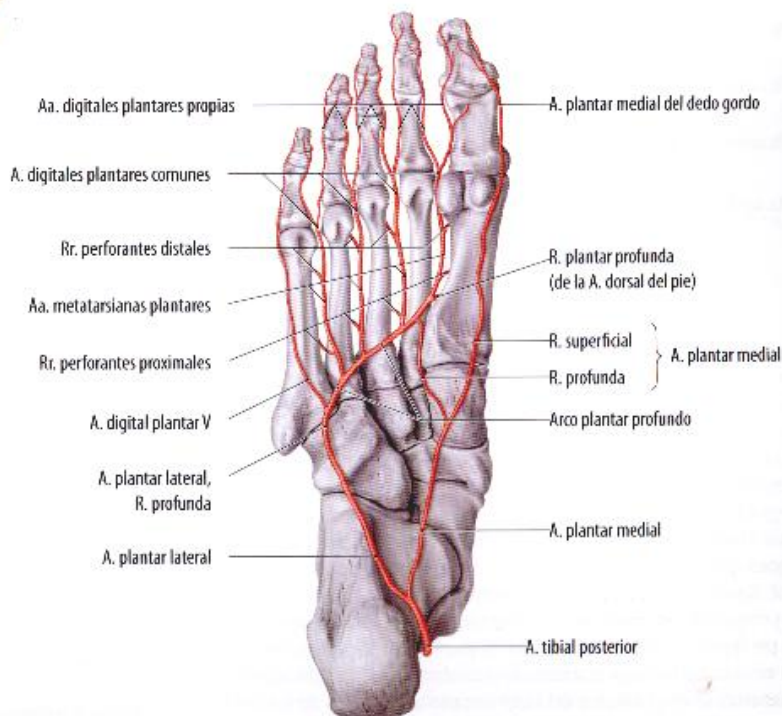
Planta del pie derecho, visión plantar. Para representar el arco plantar profundo y la R. profunda del N. plantar lateral se han retirado, además de la aponeurosis plantar y el M. flexor corto de los dedos, los tendones del M. flexor largo de los dedos y la cabeza oblicua del M. aductor del dedo gordo.

Observe que las Rr. superficiales del N. plantar lateral y de la A. plantar lateral discurren por el *surco plantar lateral*, y las Rr. superficiales del N. plantar medial y de la A. plantar medial por el *surco plantar medial* (comp. con A.). Las Rr. superficiales de las Aa. plantares medial y lateral participan en la vascularización del importante sistema de cámaras de presión de la planta del pie (v. pág. 418).

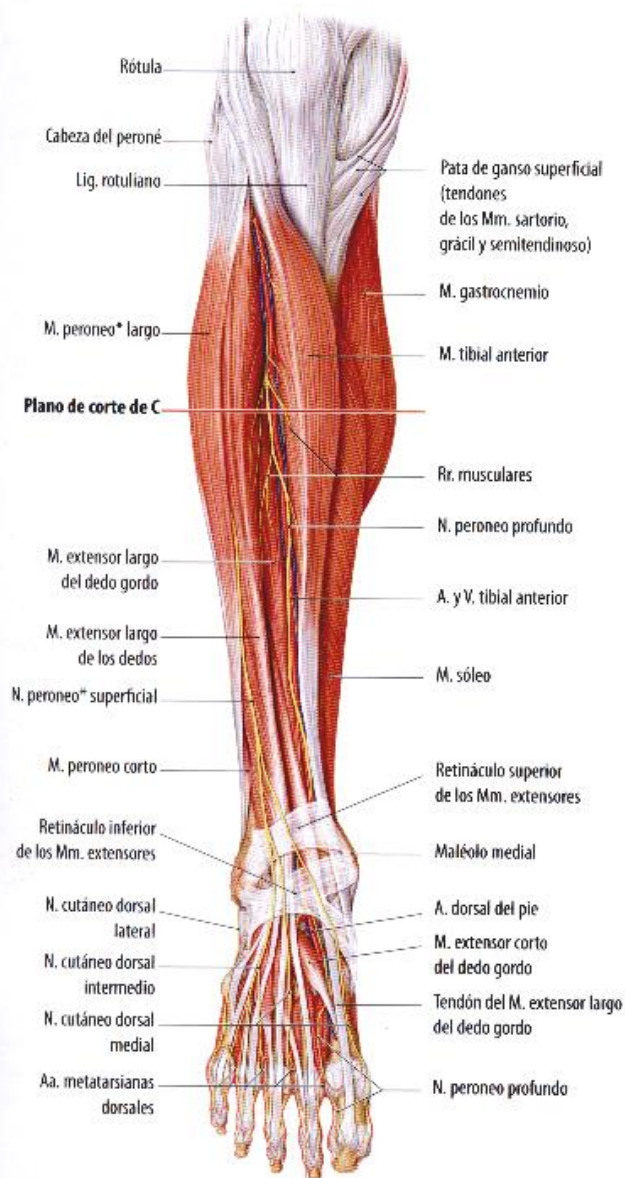
E Arterias de la planta del pie: visión general

Planta del pie derecho, visión plantar.

El *arco plantar profundo* es un arco arterial en la zona de la planta del pie que está formado por la R. plantar profunda de la A. dorsal del pie y por la R. profunda de la A. plantar lateral. Estas dos arterias, de las que se origina el arco plantar profundo, están formadas de diferente manera. Igualmente distintas serán las partes que participan en la vascularización de las Aa. metatarsianas plantares (I-IV), que se originan regularmente del arco plantar profundo (comp. C).

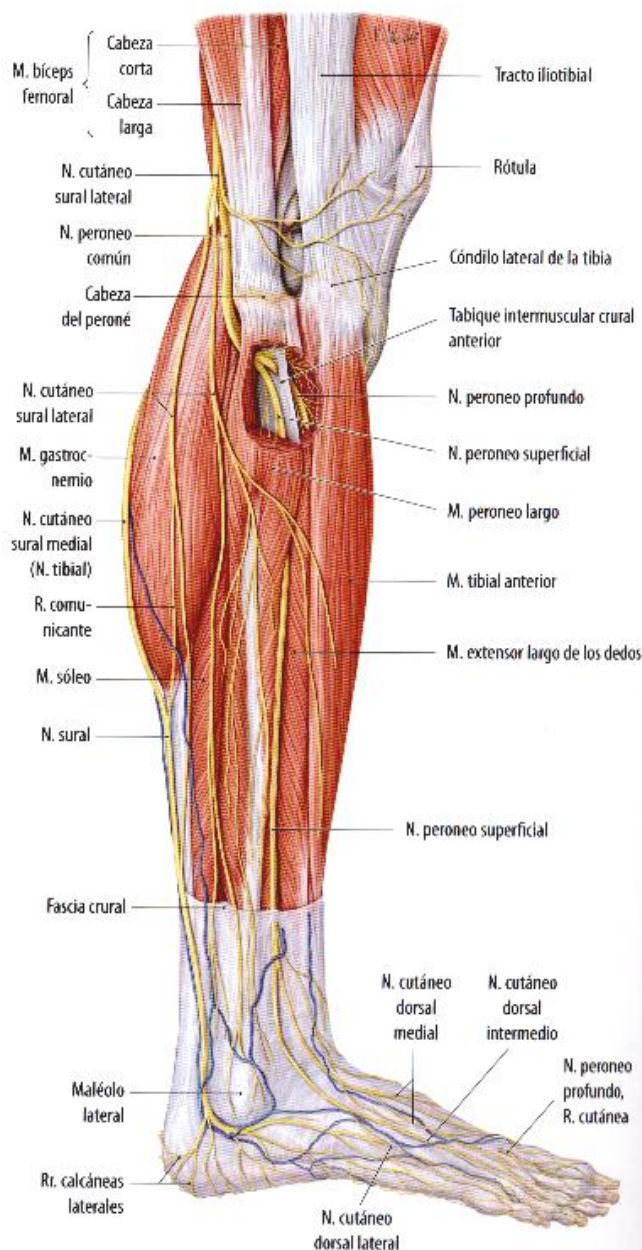


5.12 Cara anterior de la pierna y dorso del pie (Región crural anterior y dorso del pie): Inervación cutánea



A Vías de conducción del compartimento extensor y del dorso del pie

Pierna derecha con el pie en posición de flexión plantar, visión anterior. Para representar los vasos tibiales anteriores (A. y V. tibial anterior) y el N. peroneo profundo en el compartimento extensor, se han retirado la piel, el tejido subcutáneo y las fascias; se han apartado a un lado los Mm. tibial anterior y extensor largo del dedo gordo. En la zona de transición entre la pierna y el dorso del pie, la A. tibial anterior cruza por debajo el tendón del M. extensor largo del dedo gordo. Discurre por debajo del retináculo inferior de los Mm. extensores como A. dorsal del pie, lateralmente al tendón del M. extensor largo del dedo gordo y conjuntamente con la rama terminal del N. peroneo profundo en el dorso del pie (punto de palpación del pulso del pie, v. E). El N. peroneo profundo puede verse comprimido en su recorrido por debajo del retináculo inferior de los Mm. extensores (síndrome del túnel tarsiano anterior con trastornos de sensibilidad en la zona del dedo gordo y del segundo dedo).



B División del nervio peroneo común en los nervios peroneos profundo y superficial

Pierna derecha, visión lateral. Por debajo de la cabeza del peroné y del cóndilo lateral de la tibia se han seccionado los orígenes de los Mm. peroneo largo y extensor largo de los dedos. Tras la división del N. peroneo común en la parte proximal del compartimento peroneo, el N. peroneo superficial permanece en el compartimento peroneo. El N. peroneo profundo perfora el tabique intermuscular anterior de la pierna y se extiende, conjuntamente con los vasos tibiales anteriores, por el compartimento extensor hacia distal (para los compartimentos comp. C).

* En lugar de la denominación "peroneo" se puede utilizar también el término "fibular".

Compartimento anterior, compartimento extensor

- M. tibial anterior
- M. extensor largo de los dedos
- M. extensor largo del dedo gordo

Compartimento lateral, compartimento peroneo

- M. peroneo largo
- M. peroneo corto

Cabeza del peroné

Tabique intermuscular crural anterior
N. peroneo superficial

Peroné
Tabique intermuscular crural posterior
A. y V. peronea

Fascia crural, hoja profunda

N. sural, v. safena menor

Tibia

N. peroneo profundo, A. y V. tibial anterior
N. safeno, V. safena magna

Membrana interósea de la pierna
N. tibial, A. y V. tibial posterior

Fascia crural, hoja superficial

Compartimento posterior, porción profunda, compartimento de los flexores profundos

- M. tibial posterior
- M. flexor largo de los dedos
- M. flexor largo del dedo gordo

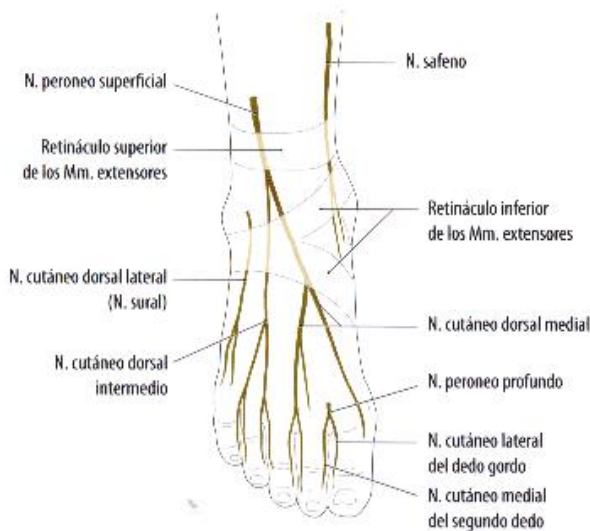
Compartimento posterior, porción superficial, compartimento de los flexores superficiales

- M. tríceps sural
- M. plantar

C Compartimentos musculares y vías vasculonerviosas en la pierna

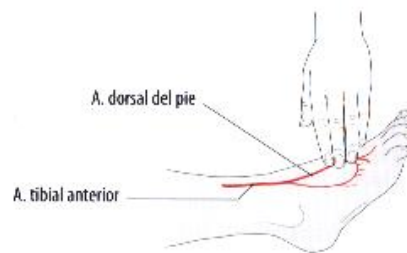
Corte transversal de la pierna derecha a la altura de una mano por debajo del cuello del peroné, visión distal (para ver la localización del plano de corte, v. A). Conjuntamente con la hoja superficial y profunda de la fascia crural, el tabique intermuscular crural y la membrana interósea de la pierna forman cuatro compartimentos musculares claramente delimitados, poco flexibles y de composición osteofibrosa, en los que las vías de conducción (vías vasculonerviosas) se extienden distalmente. El aumento de la presión intersticial como consecuencia por ej. de un hematoma secundario a una fractura o por un edema muscular, puede provocar una compresión nerviosa y vascular, originando así una isque-

mia local que puede causar lesiones nerviosas y musculares irreversibles en pocas horas (síndrome compartimental, por ej. síndrome del tibial anterior). Las vías de conducción del compartimento flexor profundo (A. y Vv. tibiales posteriores y N. tibial) y del compartimento extensor (A. y Vv. tibiales anteriores y N. peroneo profundo) corren un riesgo especial. En el síndrome del tibial anterior, en un estadio agudo, el paciente presenta un dolor considerable. No se puede efectuar la extensión dorsal de los dedos del pie porque dominan los flexores. Los dedos del pie están en "garra". La única terapia aplicable, llegado este punto, es la sección de urgencia de la fascia crural. Al hacerlo, se descarga inmediatamente el compartimento, disminuye la presión y los vasos que irrigan los músculos ya no corren peligro de ser comprimidos.



D Nervios cutáneos del dorso del pie

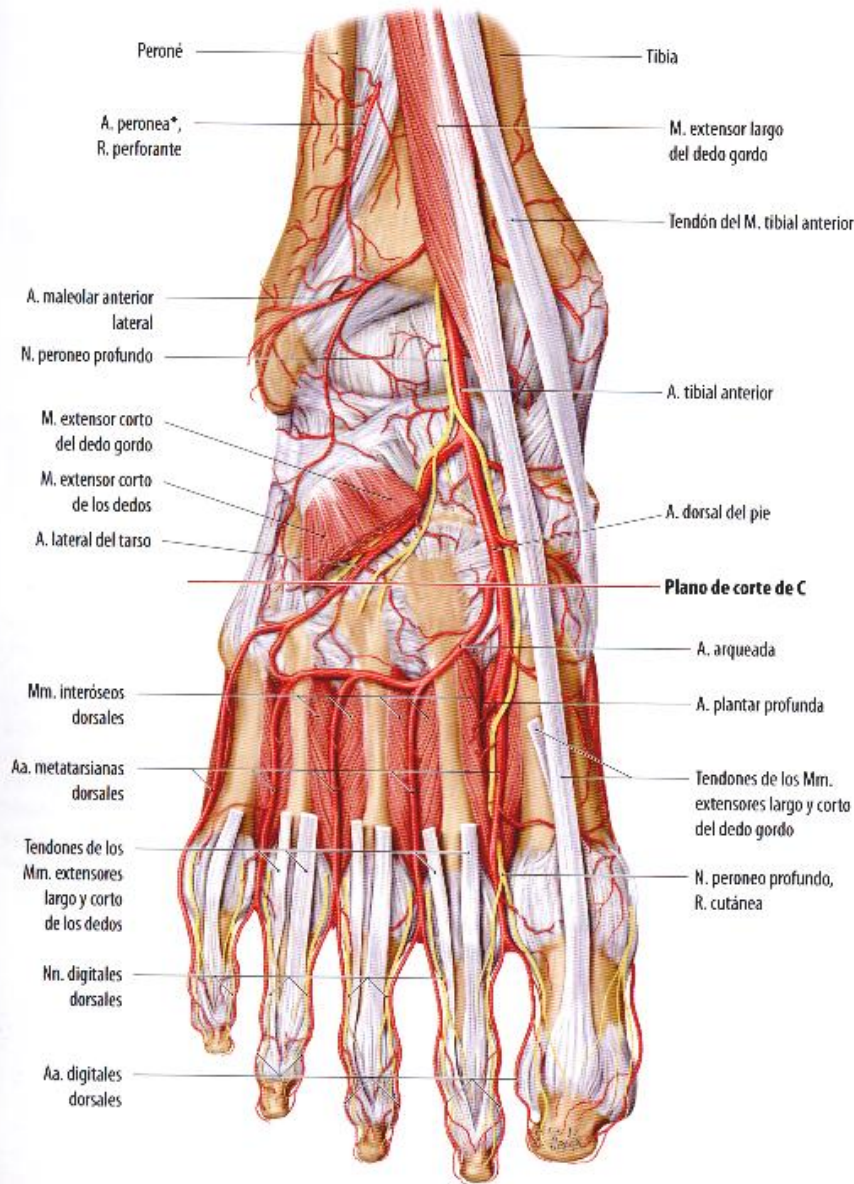
Pie derecho, visión dorsal.



E Palpación del pulso del pie

La A. dorsal del pie se puede palpar en el dorso del pie, lateralmente al tendón del M. extensor largo del dedo gordo. La palpación de los pulsos periféricos y la valoración de la temperatura de la piel son exploraciones importantes cuando existe la sospecha de la existencia de trastornos de vascularización arterial (un pie está claramente más frío que el otro, o más pálido como consecuencia de una reducción en la perfusión). Normalmente se empieza la palpación de la pierna en el pliegue inguinal (A. femoral) y se sigue con la palpación hasta el dorso del pie (fosa poplítea/A. poplítea, maléolo medial/A. tibial posterior, dorso del pie/A. dorsal del pie y finalmente la A. tibial anterior). La palpación debería ser siempre bilateral. También se debe considerar que, especialmente en la existencia de edemas periféricos, los pulsos del pie pueden ser difíciles de palpar o hasta imposibles. Por esto se aconseja efectuar la palpación con el paciente estirado.

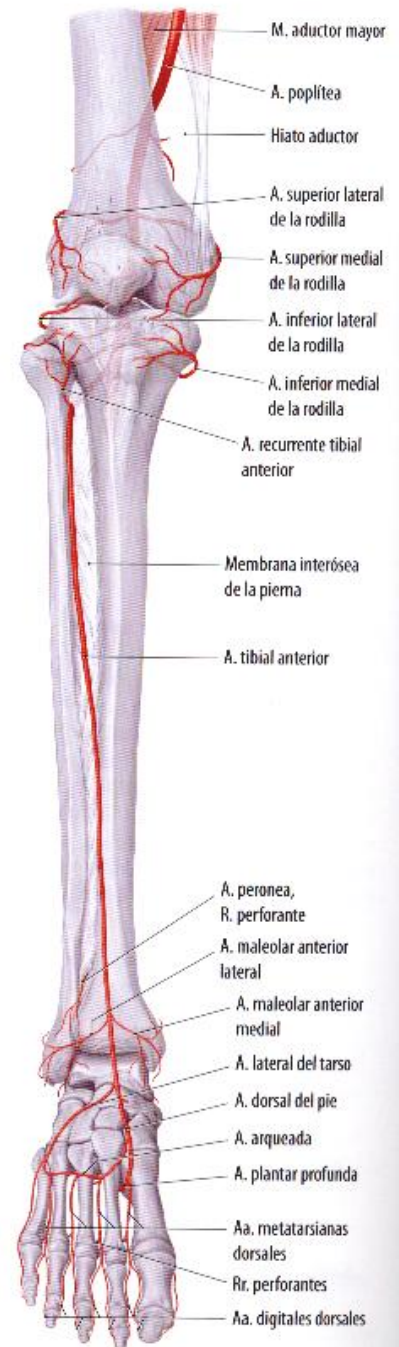
5.13 Arterias del dorso del pie



A Arterias y nervios del dorso del pie

Pie derecho en posición de flexión plantar, visión dorsal. Para más claridad se han retirado la piel, el tejido subcutáneo y las hojas superficial y profunda de la fascia dorsal del pie, juntamente con los ten-

dones del M. extensor largo de los dedos y de los Mm. extensor corto de los dedos y extensor corto del dedo gordo. Para ver las variantes de las arterias v. D.

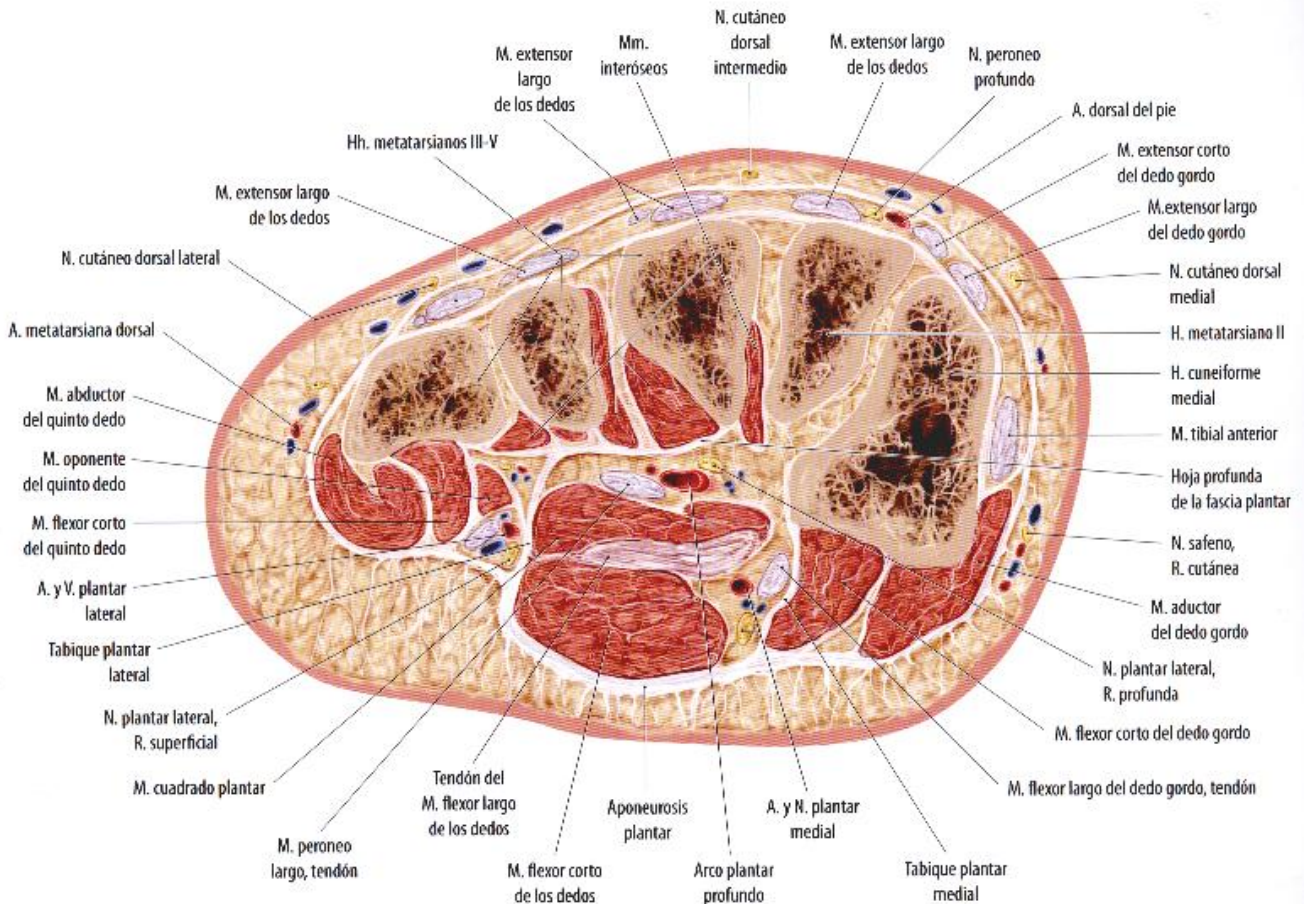


B Arterias de la pierna y del pie

Miembro derecho, visión anterior.

Observe: el dorso del pie está irrigado principalmente por la A. tibial anterior.

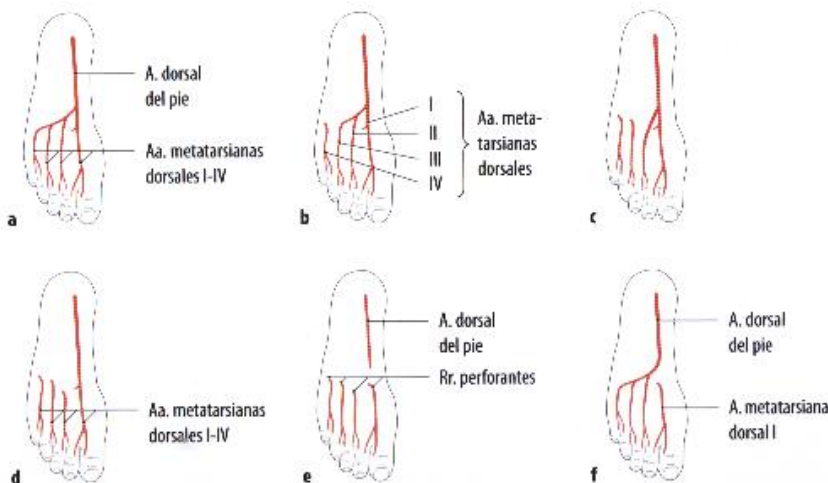
* En lugar de la denominación "peronea" se puede utilizar también el término "fibular".



C Vías vasculonerviosas en la planta del pie

Corte transversal del pie derecho a la altura del H. cuneiforme medial (planos de corte, v. A), visión distal (según Rauber/Kopsch).

Observe la hoja profunda de la fascia plantar, en cuyo tejido conectivo están envueltas las vías de conducción profundas de la planta del pie (arco plantar profundo y R. profunda del N. plantar lateral), que están así protegidas (para ver la localización de los compartimentos musculares del pie, v. pág. 463).



D Variantes de las arterias del dorso del pie (según Lippert y Pabst)

- Todas las Aa. metatarsianas dorsales del pie provienen de la A. dorsal del pie (20% de los casos)
- La A. metatarsiana dorsal del pie IV es alimentada por una R. perforante de las Aa. metatarsianas plantares (5% de todos los casos);
- Las Aa. metatarsianas dorsales del pie III y IV son nutridas por las Rr. perforantes de las Aa. metatarsianas plantares (5% de los casos);
- La A. metatarsiana dorsal I es la única rama de la A. dorsal del pie (40% de los casos);
- Todas las Aa. metatarsianas dorsales son nutridas por las Rr. perforantes de las Aa. metatarsianas plantares (10% de los casos);
- La A. metatarsiana dorsal I es la única nutrida por una R. perforante (5% de los casos).

Anexo

Bibliografía	513
Índice analítico	515

Bibliografía

- Bähr, M., M. Frotscher: Duus' Neurologisch-topische Diagnostik, 8. Aufl. Thieme, Stuttgart 2003
- Baumgartl, F.: Das Kniegelenk. Springer, Berlin 1969
- Chassard, J., C. Lapiné: Étude radiologique de l'arcade pubienne chez la femme enceinte. J Radiol Electrol 7 (1923), 113
- Christ, B., F. Wachtler: Medizinische Embryologie. Ullstein Medical, Wiesbaden 1998
- Debrunner, A. M.: Orthopädie. Die Störungen des Bewegungsapparates in Klinik und Praxis, 2. Aufl. Hans Huber, Stuttgart 1985
- Debrunner, H. U.: Gelenkmessung (Neutral-O. Methode), Längenmessung, Umfangmessung. AO-Bulletin, Bern 1971
- Dreus, U.: Taschenatlas der Embryologie. Thieme, Stuttgart 1993
- Faller, A.: Anatomie in Stichworten. Enke, Stuttgart 1980
- Feneis, H., W. Dauber: Anatomisches Bildwörterbuch, 8. Aufl. Thieme, Stuttgart 1999
- Ficat, P.: Pathologie Fémoro-Patellaire. Masson, Paris 1970
- Földi, M., S. Kubik: Lehrbuch der Lymphologie. G. Fischer, Stuttgart 1993
- Frick, H., H. Leonhardt, D. Starck: Allgemeine und spezielle Anatomie. Taschenlehrbuch der gesamten Anatomie, Bd. 1 und 2, 4. Aufl. Thieme, Stuttgart 1992
- Fritsch, H., W. Kühnel: Taschenatlas der Anatomie, Bd. 2, Thieme, Stuttgart 2001
- Goerke, K.: Taschenatlas der Geburtshilfe. Thieme, Stuttgart 2002
- Grants Anatomie: Lehrbuch und Atlas (A. M. R. Agur), Enke, Stuttgart 1999
- Hansen, K., K. Schliack: Segmentale Innervation, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart 1962
- Hees, H.: Grundriss und Atlas der Mikroskopischen Anatomie des Menschen, Bd. 1: Zytologie und Allgemeine Histologie, 12. Aufl. Gustav Fischer, Stuttgart 1996
- Henne-Bruns, D., M. Dürig, B. Kremer: Chirurgie, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart 2003
- Hepp, W. R.: Radiologie des Femoro-Patellargelenkes. Bücherei des Orthopäden, Bd. 37, Enke, Stuttgart 1983
- Hilgenreiner, H.: Zur Frühdiagnose der angeborenen Hüftgelenkverrenkung. Med Klein. 21, 1925, Hippokrates, Stuttgart 1981
- Hochschild, J.: Strukturen und Funktionen begreifen, Bd. 1 und 2, Thieme, Stuttgart 1998 und 2002
- Hüter-Becker, A., H. Schewe, W. Heipertz: Physiotherapie Bd. 1: Biomechanik, Arbeitsmedizin, Ergonomie. Thieme, Stuttgart 1999
- Junghans, H.: Die funktionelle Pathologie der Zwischenwirbelscheibe als Grundlage für klinische Betrachtungen. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 267 (1951), 393–417
- Kahle, W., M. Frotscher: Taschenatlas der Anatomie, Bd. 1, Thieme, Stuttgart 2001
- Kapandji, I. A.: Fisiología articular, 5ª ed. Editorial Médica Panamericana, Madrid 1998
- Kaufmann, P.: Reife Plazenta. In: Becker, V., T. H. Schiebler, F. Kubli (Hrsg.): Die Plazenta des Menschen. Thieme, Stuttgart 1981
- Klinke, R., S. Silbernagl: Lehrbuch der Physiologie, 3. Aufl. Thieme, Stuttgart 2001
- Koebke, J.: Anatomie des Handgelenkes und der Handwurzel, Unfallchirurgie 14 (1988), 74–79
- Kristic, R. V.: General Histology of the Mammals. Springer, Berlin 1985
- Kubik, S.: Lymphsystem der oberen Extremität. In: Lehrbuch der Lymphologie für Mediziner und Physiotherapeuten (Hrsg.: M. Földi und S. Kubik), G. Fischer, Stuttgart 1989
- Kummer, B.: Biomechanik der Wirbelgelenke. In: Meinicke, F.-W.: Die Wirbelgelenke. Hippokrates, Stuttgart 1983
- Lehnert, G.: Dopplersonographische Diagnostik der erektilen Dysfunktion unter Anwendung des Papaverintests, Dissertation, Universität Kiel (Medizinische Fakultät) 1995
- Lelièvre, J.: Pathologie du Pied, 2. Aufl. Masson, Paris 1961
- Lippert, H., R. Pabst: Arterial Variations in Man. Bergmann, München 1985
- Loeweneck, H.: Diagnostische Anatomie. Springer, Berlin 1981
- Lüllmann-Rauch, R.: Histologie. Thieme, Stuttgart 2003
- Lundborg, G., R. Myrhaug, B. Rydevik: The vascularization of human flexor tendons within the digital synovial sheath region – structural and functional aspects. J. Hand Surg. 2 (1977), 417–427
- Luschka, H.: Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. Reiner, Berlin 1858
- Masuhr, K. F., M. Neumann: Neurologie (Duale Reihe), 4. Aufl. Hippokrates, Stuttgart 1998
- Möller, T. B., E. Reif: Taschenatlas der Röntgenanatomie, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart 1998
- Mubarak, S. J., A. R. Hargens: Compartment Syndromes and Volkmann's Contracture, W. B. Sanders, Philadelphia 1981
- Mumenthaler, M., M. Stöhr, H. Müller-Vahl: Läsion peripherer Nerven und radikuläre Syndrome, 8. Aufl. Thieme, Stuttgart 2003
- Netter, F. H.: Farbatlanten der Medizin. Thieme, Stuttgart
- Niethard, F. U., J. Pfeil: Orthopädie (Duale Reihe), 3. Aufl. Hippokrates, Stuttgart 1997
- Niethard, F. U.: Kinderorthopädie. Thieme, Stuttgart 1997
- O' Rahilly, R., F. Müller: Developmental Stages in Human Embryos. Carnegie Institution of Washington, Publication 637 (1987)
- Pauwels, E.: Eine neue Theorie über den Einfluss mechanischer Reize auf die Differenzierung der Stützgewebe (X). Beitrag zur funktionellen Anatomie und kausalen Morphologie des Stützapparates. Z. Anat. Entwickl.-Gesch. 121 (1968), 478–515
- Petersen, W., B. Tillmann: Z. Orthop. 137 (1999), 31–37
- Pette, D., R. S. Staron: Transitions of muscle fiber phenotypic profiles. Histochem Cell Biol 115 (5) (2001), 359–379
- Platzer, W.: Taschenatlas der Anatomie, Bd. 1, Thieme, Stuttgart 1999
- Platzer, W.: Atlas der topographischen Anatomie. Thieme, Stuttgart 1982
- Rauber/Kopsch: Anatomie des Menschen, Bd. 1–4, Thieme, Stuttgart. Band 1, 2. Aufl.: 1997, Band 2 u. 3: 1987, Band 4: 1988
- Rohen, J. W.: Topographische Anatomie, 10. Aufl. Schattauer, Stuttgart 2000
- Rohen, J. W., C. Yokochi, E. Lütjen-Drecoll: Anatomie des Menschen, 4. Aufl. Schattauer, Stuttgart 2000
- Romer, A. S., T. S. Parson: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, 5. Aufl. Paul Parey, Hamburg und Berlin 1983
- Sadler, T. W.: Langman. Embriología médica con orientación clínica (CD-ROM), 9ª ed. Editorial Médica Panamericana, Madrid 2004
- Scheldrup, E. W.: Tendon sheath patterns in the hand. Surg. Gynec. Obstetr. 93 (1951), 16–22
- Schmidt, H. M., U. Lanz: Chirurgische Anatomie der Hand, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart 2003
- Schumpelick, V.: Hernien, 4. Aufl. Thieme, Stuttgart 2000
- Schünke, M.: Funktionelle Anatomie – Topographie und Funktion des Bewegungssystems. Thieme, Stuttgart 2000
- Silbernagl, S., A. Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, 6. Aufl. Thieme, Stuttgart 2003
- Sökelland, J., H. Schulze, H. Rübber: Urologie, 12. Aufl. Thieme, Stuttgart 2002
- Starck, D.: Embryologie, 3. Aufl. Thieme, Stuttgart 1975
- Streater, G. L.: Developmental horizons in human embryos: age group XI, 13–20 somites and age group XII, 21–29 somites. Contrib Embryol 30 (1942), 211
- Vahlensieck, M., M. Reiser (Hrsg.): MRT des Bewegungsapparates, 2. überarb. und erw. Aufl. Thieme, Stuttgart 2001

von Hochstetter, A., H. K. von Rechenberg, R. Schmidt: Die intragluteale Injektion, Thieme, Stuttgart 1958
von Lanz, T., W. Wachsmuth: Praktische Anatomie, Bd. I/3, Arm, 2. Aufl. Springer, Berlin 1959
von Lanz, T., W. Wachsmuth: Praktische Anatomie, Bd. I/4, Bein und Statik, Springer, Berlin 1972
Weber, U.: Orthopädische Mikrochirurgie (Hrsg. Weber, Greulich, Sparmann), Thieme, Stuttgart 1993

Wiberg, G.: Roentgenographic and anatomic studies on the femoro-patellar joint. With special reference to chondromalacia patellae. Acta Orthop Scand 12 (1941), 319–410
Wiberg, G.: Studies on dysplastic acetabulum and congenital subluxation of the hip joint with special reference of the complication of osteoarthritis. Acta Chir Scand. 83 (suppl), 1939, 58
Wolpert, L., R. Beddington, J. Brookes, T. Jessel, P. Lawrence, E. Meyerowitz: Entwicklungsbiologie. Spektrum Verlag, Weinheim 1999

Índice analítico

Los conceptos que no forman parte de la Terminología Anatómica actual se han marcado con un asterisco (*).

- 1ª Costilla 30
- 2ª Costilla 30
- 12ª Costilla 30
- 5º Nervio sacro 482
- ^{99m}Tc-azufre-microcoloide 181
- 1ª Vértebra cervical v. Atlas
- 2ª Vértebra cervical v. Axis
- 7ª Vértebra cervical 29, 77, 78, 81, 84, 94, 96
- anatomía de superficie 173
- apófisis espinosa 77, 78, 81, 210
- 1ª Vértebra coxígea 90
- 4ª Vértebra lumbar, apófisis espinosa 77, 173
- 3ª Vértebra torácica, apófisis espinosa 77
- 7ª Vértebra torácica, apófisis espinosa 77
- 12ª Vértebra torácica, apófisis espinosa 77

A

- Abdomen
 - criterios para la división 171
 - regiones 32
- Abducción
 - cubital de la mano 255
 - radial de la mano 255
- Abertura de la fosa axilar
 - inferior 342
 - superior 321, 342
- Acetábulo 34, 112, 113, 152, 364, 368, 378
- articular 36
- borde inferior 379
- corte
 - frontal 385
 - horizontal 384
 - orientación 368
 - radiografía 379
- Acetilcolina 73
- Acromion 28, 34, 138, 208, 210, 212, 226, 228, 230, 232, 234, 258, 264, 341
- anatomía de superficie 328
- Acropodio 18
- Acrosoma 5
- Adenohipófisis, primordio 10
- Adventicia 46
- Afección de
 - la médula suprarrenal 56
 - von-Recklinhausen (Neurofibromatosis) 57
- Aglutinamiento de neurofibrillas 60
- Ala del hueso
 - ilion 113, 365
 - sacro 90
- Albinismo 57
- Almohadilla del talón 402
- Amígdala (Tonsila)
 - faríngea 50
 - lingual 50
 - palatina 50
- Amnion 6
- Amplitud de los brazos 20
- Ampolla
 - del conducto deferente 160
 - rectal 160
- Anastomosis portocava 164, 170
- Anatomía de superficie
 - hombre 27
 - mujer 26
- Anchura del paso 419
- Andrógeno, desarrollo de los órganos genitales 192
- Anestesia 487
 - de conducción según Oberst 351
 - en el hiato sacro 90
 - lumbar 104
 - pudenda 482, 498
- Anfiartrosis 36, 38, 117, 254
- Ángulo
 - centro-borde 379, 389
 - reducido 389
 - costal 109
 - cubital 244
 - de antetorsión 369
 - de apertura (facetario) de la rótula 371
 - de Hilgenheimer (Ángulo del techo del acetábulo) 389
 - de inclinación de la pelvis 79
 - de la costilla 109
 - de la cubierta del acetábulo 390
 - de torsión del húmero 217
 - de Wiberg 379, 389
 - disminuidos 389
 - del acetábulo 389
 - del cuello del fémur 367
 - del esternón 30, 106, 108
 - esternal 30, 106, 108
 - externo de la rodilla, frontal 362
 - facetario 371
 - femorotibial 362
 - inferior v. Escápula, ángulo inferior
 - infrasternal 110
 - inguinal profundo 186
 - intermetatarsiano 417
 - hallux valgus 417
 - lumbosacro 79
 - mandibular 28
 - sacro 79
 - subpubiano 115
 - subpubiano, diferencias de género 113
 - venoso
 - derecho 50, 166, 313
 - izquierdo 50, 166
- Ángulo CCD (Ángulo centro-cuello-diáfisis) 367
- Ángulo-AC (Ángulo del acetábulo) 389
- Anillo
 - femoral 185, 186, 489
 - fibroso 92, 102, 104
 - disposición 80
 - zona
 - externa 92
 - interna 92
 - inguinal
 - profundo (interno) 149, 183, 185
 - superficial (externo) 148, 182, 185, 195, 198, 472, 485, 489
 - fibras intercurales 182
 - pilar
 - lateral 182
 - medial 182
 - pelviano 112, 360, 365
 - umbilical 188
 - Ano
 - elevación 159
 - intervención 498
 - sitúa más profundamente 159
 - vascularización 498
 - Anquilosis 36
 - Antebrazo 18, 34, 208, 220
 - cara
 - anterior 346
 - posterior 348
 - eje de movimiento 242, 245
 - posición
 - en pronación 219
 - en supinación 219
 - pronación
 - supinación, amplitud de movimiento 245
 - desplazamiento óseo en el antebrazo 245
 - recorrido arterial 347
 - supinación, amplitud de movimiento 245
 - vena perforante 311
 - Antepié 375
 - amplitud de movimiento 411
 - Antetarseo 374
 - Aorta
 - abdominal 162, 176, 490
 - corte transversal 139
 - ascendente 45, 162
 - descendente 45, 162
 - dorsal 10, 12
 - hiato del diafragma 147
 - torácica 162, 177
 - ventral 10, 12
 - Aparato
 - de comunicación 22
 - de Golgi 52
 - neurona 60
 - locomotor 22
 - Apéndice
 - del epidídimo 196
 - del testículo 196
 - vermiforme 50
 - Apertura torácica
 - inferior 106
 - superior 106
 - Apocitosis 52
 - Apófisis 35
 - accesoria 82, 88
 - articular
 - inferior de la vértebra 78, 82, 86, 88, 100
 - superior 88, 100
 - de la vértebra 78, 82, 84, 86
 - del hueso sacro 90
 - coracoides 28, 34, 208, 210, 213, 226, 229, 230, 232, 234, 260, 317, 341
 - coronoides 218, 220, 238, 240, 242, 274
 - costal 78, 82, 83, 88, 106, 109, 111
 - espinosa 3, 29, 78, 82, 84, 88, 106
 - axis 84, 142
 - C VII 77, 78, 81, 210
 - L I 106
 - L IV 77, 173, 494
 - orientación en la columna vertebral 31, 77
 - T III 77
 - T VII 77
 - T XII 77
 - torsión 107
 - estiloides
 - del cúbito 28, 34, 209, 218, 225, 242
 - anatomía de superficie 27, 330
 - del radio 28, 209, 218, 220, 225, 242, 276, 349
 - anatomía de superficie 26, 330, 349
 - hueso temporal 96
 - derivado de los arcos faríngeos 11
 - lateral de la tuberosidad calcánea 375
 - mamilar 82, 88
 - mastoides 29, 96, 258
 - medial de la tuberosidad calcánea 375, 376
 - posterior del astrágalo 374, 376
 - supracondílea 214, 326, 345
 - transversa
 - atlas 84, 142, 175
 - axis 84
 - vértebra 3, 78, 82, 84, 86, 106
 - lumbar 78
 - unciforme 102
 - de la vértebra cervical 82, 84
 - del cuerpo de la vértebra 84, 102
 - vaginal
 - del peritoneo 194
 - abierta 185
 - obliterada 194
 - del testículo 194
 - xifoides 28, 34, 106, 108
 - anatomía de superficie 171
 - Aponeurosis 41
 - bicipital (Lacertus fibrosus) 271, 297, 310, 338, 344, 346
 - dorsal 278
 - dedo gordo del pie 438
 - dedos de la mano 282, 294, 300
 - dedos del pie 438, 455
 - externa 127, 148, 151, 182
 - palmar 274, 280, 297, 302, 329, 346
 - plantar 406, 412, 414, 418, 438, 440, 460, 463, 504
 - corte transversal del pie 509
 - Apoplegia 68
 - Arcada
 - de Frohse 322, 345
 - escapular 341
 - Arco(-s)
 - anterior del atlas 85
 - aórtico 162
 - derecho 12
 - desarrollo 10, 12
 - doble (arcos aórticos) 12
 - branquiales 2, 10
 - cigomático 28

Arco(-s)

- costal 27, 106, 147, 171
 - anatomía de superficie 171
 - de la mandíbula 1
 - del cuadrado lumbar 134, 146, 176
 - del psoas 134, 146, 176
 - del pubis 113, 115
 - doloroso 234
 - faríngeos 2, 10
 - derivados
 - esqueléticos 11
 - musculares 11
 - hioideo 11
 - iliopectíneo 182, 423, 489
 - palmar
 - profundo 308, 347, 353
 - ramas perforantes 308, 353
 - superficial 308, 347, 350, 352
 - ramas perforantes 353
 - variantes 352
 - plantar
 - corte transversal del pie 509
 - profundo 464, 504, 509
 - posterior del atlas 84
 - tubérculo posterior 97
 - reflejo 68
 - tendinoso del músculo
 - elevador del ano 136, 157, 158, 498
 - sóleo 434, 481, 502
 - venoso
 - dorsal del pie 466
 - palmar
 - profundo 311
 - superficial 311
 - plantar 466
 - vertebral 3, 82, 84, 89
 - ligamentos 94
 Área intercondilea
 - anterior 373, 394, 396, 401
 - posterior 373, 394, 396
 Areola mamaria 26, 171, 180
 Arteria(-s)
 - acromial 334
 - arqueada 464, 508
 - articular inferior
 - lateral 396
 - medial 396
 - axilar 45, 162, 179, 181, 229, 308, 314, 333, 335, 336, 341, 343, 347
 - origen 336
 - posición de los fascículos del plexo braquial 314, 336
 - rama
 - acromial 336
 - clavicular 336
 - deltoidea 336
 - pectoral 336
 - secuencia de ramas 336
 - variantes 337
 - braquial 45, 308, 336, 338, 343, 344
 - corte transversal del brazo 296
 - curso 339
 - del nervio mediano 339
 - división alta 339, 347
 - rama(-s) 343
 - acromial 339
 - deltoidea 339
 - pectoral 339
 - superficial 339, 347
 - braquial profunda 45, 308, 336, 339, 342, 345, 347
 - carótida
 - común 12, 45, 162, 309, 333, 336, 341
 - corte transversal 139

- desarrollo 12
 - externa 45
 - desarrollo 12
 - interna 45
 - desarrollo 12
 - cervical
 - ascendente 333
 - profunda 163, 175, 308
 - circunfleja de la escápula 175, 308, 333, 335, 336, 339, 341, 342
 - anastomosis con la arteria supraescapular 341
 - posterior 342
 - circunfleja femoral
 - lateral 383, 464, 490
 - rama
 - ascendente 490
 - descendente 490
 - medial 383, 464, 490, 500
 - rama
 - ascendente 490
 - descendente 490
 - profunda 490
 - circunfleja humeral
 - anterior 308, 335, 336, 339, 343
 - común 337
 - lesión 216
 - posterior 175, 308, 335, 336, 339
 - circunfleja iliaca
 - profunda 162, 179, 464, 488, 490
 - superficial 162, 178, 464, 488
 - obtención del colgajo 179
 - colateral
 - cubital
 - inferior 308, 338, 344, 346
 - superior 308, 338, 344, 346
 - media 308, 338, 345, 348
 - radial 308, 338, 345, 348
 - corona de la muerte* 184
 - cremastérica 464
 - cubital 45, 308, 339, 344, 346, 350, 352, 354
 - canal de Guyon 354, 357
 - corte transversal del antebrazo 296
 - rama(-s)
 - carpiana
 - dorsal 308, 348
 - palmar 308
 - profunda 308
 - perforantes 309
 - profunda 352
 - superficial 310, 347
 - de los arcos faríngeos 10, 12
 - involucionada 12
 - del bulbo
 - del pene 200
 - del vestíbulo 204
 - del conducto deferente 184, 197
 - del ligamento redondo del útero 183, 464
 - descendente de la rodilla 464, 490
 - digitales
 - dorsales 308, 348, 350, 508
 - palmares 350
 - comunes 308, 350
 - propias 308, 350
 - plantares
 - comunes 464, 505
 - propias 465, 504
 - dorsal
 - de la escápula 341, 342
 - del clitoris 204
 - del pene 198, 200
 - del pie 45, 464, 506, 508

- corte transversal del pie 509
 - palpación 507
 - rama plantar profunda 505
 - dorsal del carpo 309, 353
 - epigástrica
 - inferior 162, 178, 464, 490
 - rama pública 464, 490
 - superficial 162, 170, 178, 464, 488, 490
 - superior 162, 178
 - escrotal anterior 198
 - femoral 45, 162, 170, 179, 182, 184, 186, 198, 445, 464, 485, 488, 490, 498
 - corte horizontal 161, 462
 - curso 490
 - profunda 45, 383, 464, 488, 490
 - curso 490
 - secuencia de las ramas 490
 - variantes en las ramificaciones 490
 - fibular v. Arteria peronea
 - gástrica izquierda 45
 - glútea
 - inferior 490, 493, 498, 500
 - superior 490, 493, 495, 498
 - helicinas 201
 - hepática común 45
 - iliaca
 - común 45, 176, 488, 490, 498
 - externa 45, 154, 162, 176, 179, 464, 488, 490, 498
 - interna 45, 162, 176, 200, 488, 490, 498
 - rama pública 488
 - transición a la arteria femoral 488
 - iliolumbar 162
 - inferior
 - lateral de la rodilla 464, 490, 501, 503, 508
 - medial de la rodilla 464, 490, 501, 503, 508
 - intercostal(-es) 145, 178
 - anteriores 162
 - drenaje torácico 179
 - posteriores 177
 - I/II 163
 - rama(-s)
 - colateral 163
 - cutánea
 - lateral 163
 - medial 163
 - dorsal 163
 - espinales 163
 - mamarias laterales 163
 - punción pleural 179
 - suprema 163, 308
 - interósea 347
 - anterior 308, 339, 345, 346
 - rama posterior 309
 - común 308, 339, 345, 346
 - involucionada 347
 - posterior 308, 339, 345, 346, 348
 - ramas perforantes 309
 - recurrente 308, 345, 348
 - esplénica 45
 - lumbares 162
 - maleolar anterior
 - lateral 464, 508
 - medial 464, 508
 - mamaria interna v. Arteria torácica interna
 - media de la rodilla 464, 501, 503
 - mediana 347
 - involucionada 347
 - mesentérica

- inferior 45
 - superior 45
 - metacarpianas
 - dorsales 308, 348, 353
 - palmares 308, 353
 - metatarsianas
 - dorsales 464, 506, 508
 - corte transversal del pie 509
 - plantares 464, 504
 - musculofrénica 162
 - nutricia 35
 - obturatriz 383, 490, 498
 - occipital 175
 - ovárica 45
 - perforante 464, 490, 500
 - perineal 200, 204
 - peronea 45, 464, 502
 - rama(-s)
 - calcáneas 464
 - comunicante 464, 502
 - maleolares laterales 464, 503
 - musculares 503
 - perforante 464, 502, 503, 508
 - plantar 503
 - lateral 464, 503, 504
 - corte transversal del pie 509
 - rama profunda 504
 - medial 464, 503, 504
 - corte transversal del pie 509
 - del dedo gordo 505
 - rama
 - profunda 464, 504
 - superficial 464, 503, 504
 - profunda 508
 - poplítea 45, 396, 401, 464, 490, 500, 502
 - palpación 501
 - ramas 501
 - variantes de las divisiones 503
 - principal del pulgar 308
 - profunda
 - del clitoris 204
 - del pene 198, 200
 - púdenda
 - externa 198, 488, 490
 - profunda 464
 - superficial 464
 - interna 199, 200, 204, 495, 498
 - corte horizontal 161
 - pulmonar 44
 - desarrollo 12
 - radial 45, 308, 339, 344, 346, 350, 352
 - corte transversal del antebrazo 296
 - del índice 308
 - rama
 - carpiana
 - dorsal 308, 348
 - palmar 308
 - palmar superficial 308, 350, 352
 - ramas perforantes 309
 - radicular
 - anterior 163
 - posterior 163
 - rectal inferior 200, 204
 - recurrente
 - cubital 308, 339, 345
 - media 309
 - radial 308, 339, 344
 - tibial
 - anterior 464, 501, 503, 508
 - posterior 464, 501, 503
 - renal 45
 - sacra
 - lateral 162, 176, 490
 - media 162

- satélite del nervio ciático 493, 500
 - subclavia 12, 45, 162, 308, 317, 335, 336, 341, 343
 - derecha, curso 333
 - desarrollo 12
 - ramas 333
 - subcostal 162
 - subescapular 308, 333, 337, 339, 341, 343
 - superior
 - lateral de la rodilla 464, 490, 501, 503, 508
 - medial de la rodilla 464, 490, 501, 503, 508
 - supraescapular 175, 308, 333, 336, 340, 342
 - anastomosis con la arteria circunfleja de la escápula 341
 - surales 464, 501
 - tarsiana
 - lateral 464, 508
 - medial 464, 503
 - testicular 184, 195, 196
 - tibial
 - anterior 45, 464, 490, 501, 502, 506, 508
 - corte transversal 462
 - posterior 45, 464, 501, 502, 505
 - corte transversal 462
 - palpación 503
 - rama(-s)
 - calcánea(-s) 464
 - medial 503
 - maleolares mediales 464, 503
 - tiroidea inferior 308, 333
 - torácica
 - interna 45, 162, 170, 178, 181, 308, 333, 336
 - ramas
 - esternales 163
 - intercostales anteriores 162
 - mamarias 181
 - laterales 181
 - mediales 163, 181
 - perforantes 163, 181
 - lateral 162, 178, 181, 308, 333, 335, 336, 339
 - superior 162, 179, 308, 333, 335, 336
 - toracoacromial 162, 308, 333, 335
 - rama
 - acromial 308
 - clavicular 308
 - deltoidea 308
 - pectoral 308
 - toracodorsal 179, 308, 333, 336, 339, 341, 343
 - fosa axilar 335
 - transversa del cuello 308, 333, 341, 343
 - curso 174
 - rama
 - profunda 175, 341
 - superficial 175
 - umbilicales 9
 - obliteradas 184
 - uretral 198, 200
 - vertebral 143, 162, 175, 308, 333, 336, 341, 343
 - curso 84
 - relación con la apófisis unciforme 102
 - vitelina 12
- Arterias 45
- alejadas del corazón 44
 - cercanas al corazón 44
- constitución de la pared 46
 - epifascial, pared del tronco
 - dorsal 172
 - ventral 170
 - grosor de la pared 46
 - hélicinas 201
 - miembro
 - inferior 464
 - superior 308
 - pared del tronco
 - dorsal 172
 - ventral 170, 179
 - radio interno 46
 - región escapular 175
 - relaciones de presión 47
 - tipo
 - elástico 44
 - muscular 44
 - umbilicales 9
 - obliteradas 184
- Arteriolas 46
- precapilares 48
- Articulación(-es)
- acromioclavicular 34, 208, 210, 212, 226
 - anatomía de superficie 27
 - aparato ligamentario 227, 228
 - lesión 228
 - atlantoaxoidea(-s)
 - aparato ligamentario 98
 - laterales 96
 - media 96, 99
 - atlanto-occipital 96, 98
 - aparato ligamentario 98
 - calcaneocuboidea 402
 - carillas articulares 404
 - carpometacarpiana 208
 - del pulgar 34, 208, 223, 252, 254
 - ejes de movimiento 252
 - incongruencia, condicionada por la rotación 253
 - movimientos 253
 - cigapofisaria 38
 - cigapofisaria (articulación del arco vertebral) 84, 86, 88, 96, 100
 - cápsula articular 98, 100
 - cilíndrica 38
 - dentada 254
 - condílea (elipsoidea) 38, 254
 - costotransversa 106, 111
 - costovertebral 110
 - aparato ligamentario 111
 - ejes de movimiento 110
 - cuneocuboidea 402
 - cuneonavicular 402
 - carillas articulares 404
 - de Chopart (articulación mediotarsiana) 402
 - amplitud del movimiento 411
 - eje de movimiento 410
 - de la cabeza de la costilla 111
 - de la cadera (coxal) 34, 38, 360, 363, 378
 - amplitud de movimiento 386
 - aparato ligamentario 380, 382
 - biomecánica 386
 - cápsula articular 382
 - puntos débiles 381
 - corte
 - frontal 385
 - horizontal 384
 - desarrollo 388
 - determinación de la extensión 386
 - eje
 - longitudinal 386
 - sagital 386
 - transversal 386
 - ejes de movimiento 386
 - estabilización 387
 - examen por ultrasonido 388
 - exigencia
 - disminución 387
 - fase de bipedestación 387
 - extensión 386
 - flexión 386
 - fuerza de compresión al andar 387
 - inestabilidad 3893
 - infantil, diagnóstico radiológico 389
 - luxación, traumática 381
 - movimientos 386
 - posición neutra-cero 386
 - radiografía, anterior-posterior 388
 - resonancia magnética 385
 - rotación
 - externa 386
 - interna 386
 - signo de Ortolani 389
 - tuerca ligamentaria 381
 - de la cintura escapular (v. también Articulación acromioclavicular, v. también Articulación del hombro) 226, 228, 230
 - aparato capsuloligamentario 230
 - articulación falsa 226
 - musculatura 256, 262, 264, 266, 268
 - dorsal 256, 284, 286
 - intervención 257
 - ventral 256, 288, 290
 - de la mano 254
 - anatomía de superficie 356
 - cápsula articular, intervención 322
 - distales 34, 223, 254
 - eje de movimiento 255
 - transversal 255
 - movimientos 255
 - posición neutra-cero 255
 - proximal 34, 208, 219, 223, 254
 - superficies articulares 225
 - de la rodilla 34, 363, 390
 - aparato capsuloligamentario
 - anterior 393
 - lateral 393
 - aparato ligamentario 392
 - apertura 395
 - cápsula articular 392, 400
 - inserción 400
 - cavidad articular 400
 - corte sagital y medio 401
 - derrame 401
 - ejes de movimiento 398
 - emigración 399
 - transversal 399
 - estabilización
 - deficiente 428
 - en el plano
 - frontal 395
 - sagital 394
 - extensión 399
 - flexión 397, 399
 - huesos que se articulan 390
 - ligamento(-s)
 - colaterales 391, 392, 395, 400
 - cruzados 394
 - externo 391, 393, 400
 - interno 391, 392, 394, 400
 - internos 393
 - movimiento 398
 - posición
 - de estiramiento 398
 - flexionada 397, 398
 - radiografía 391
 - signo del cajón 398
 - toma de Defilé 391
 - de Lisfranc (Arts. tarsometatarsianas) 402
 - amplitud del movimiento 411
 - carillas articulares 404
 - eje de movimiento 410
 - de los dedos 254
 - amplitud del movimiento 255
 - posición de funcional con la mano en reposo 251
 - del arco vertebral 84, 86, 88, 96, 100
 - cápsula articular 98, 100
 - del codo 34, 208, 238
 - aparato capsuloligamentario 240
 - cápsula articular 239, 241
 - desviación en valgo, fisiológica 244
 - elementos
 - blandos 239
 - del esqueleto 238
 - función muscular del músculo bíceps braquial 270
 - movimientos 244
 - del dedo gordo, amplitud de movimiento 411
 - del hombro (Art. glenohumeral, escapulohumeral) 34, 208, 226, 230, 234
 - anquilosada 237
 - cápsula articular 228, 231, 232
 - intervención 322
 - eje de
 - abducción 264
 - aducción 264
 - movimiento 237
 - función del músculo bíceps braquial 270
 - movimientos 237
 - posición neutra-cero 237
 - del pie 402
 - del tobillo
 - inferior 34, 402, 406
 - amplitud de movimiento 410
 - cámara
 - anterior 407
 - posterior 407
 - eje de movimiento 410
 - superior 34, 363, 402, 406
 - amplitud de movimiento 411
 - eje de movimiento 410
 - elementos esqueléticos articulares 406
 - elipsoidea (condílea) 38, 254
 - en silla de montar (sellar) 38
 - escapulotorácica 226, 229, 236
 - esferoidea 38, 230, 236, 378
 - esternoclavicular 28, 34, 208, 210, 226
 - amplitud de movimiento 236
 - aparato ligamentario 227, 228
 - disco articular 227
 - esternocostal 227
 - falsa 36
 - femororrotuliana (femoropatellar)
 - corte transversal 391
 - hendidura articular 391
 - femorotibial 390, 396
 - corte frontal 397
 - glenohumeral v. Articulación del hombro
 - grados de libertad 38
 - humerocubital 208, 219, 238
 - amplitud del movimiento 245

Articulación(-es)

- humerorradial 208, 219, 238
 - amplitud del movimiento 245
 - intercuneiformes 402
 - interfalángica
 -- de la mano 28, 208
 --- amplitud de movimiento 255
 --- cápsula articular 247
 --- ligamentos colaterales 246, 250
 --- posición de la hendidura articular 330
 -- del dedo gordo 411
 -- del pie 28, 402
 -- distal (IFD) 208, 223, 254, 301, 402
 --- de la mano 208, 223, 254, 301
 --- del pie 402
 -- proximal (IFP)
 --- de la mano 208, 223, 254, 301, 402
 --- del pie 402
 - intermetatarsianas 402
 - mediocarpiana 34, 223, 254
 - metacarpofalángica (MCF) 28, 208, 209, 223, 254
 - aparato capsuloligamentario 251
 - posición de la hendidura articular 330
 - amplitud de movimiento 255
 - ligamentos colaterales 246, 250
 - metatarsofalángica 28, 361, 402
 - movilidad 39
 - plana 38
 - cápsula articular 408
 - carillas articulares 404
 - del dedo gordo (I) 403, 413
 - amplitud del movimiento 411
 - cápsula articular 409
 - radiocarpiana (Art. proximal de la mano) 34, 208, 219, 223, 254
 - carillas articulares 225
 - radiocubital
 -- distal 34, 208, 219, 220, 223, 242
 --- carillas articulares 218, 220
 --- corte transversal 299
 -- proximal 34, 38, 208, 219, 220, 238, 241
 --- carillas articulares 218, 220
 - sacrocoxígea 90
 - sacroiliaca 34, 38, 114, 116, 158, 365
 - aparato ligamentario 117
 - dolor 117
 - movimiento de nutación 116
 - sinovial 36
 - subtalar v. Articulación inferior del tobillo
 - talocalcaneoclavicular v. Articulación inferior del tobillo
 - talocrural v. Articulación superior del tobillo
 - talonavicular 402
 - carillas articulares 404
 - tarsometatarsianas (Articulación de Lisfranc) 402
 - amplitud de movimiento 411
 - carillas articulares 404
 - eje de movimiento 410
 - temporomandibular 34
 - tensa 36, 38
 - tibioperonea (tibiofibular) 34, 372, 390
 - proximal 38
 - transversa del tarso (Articulación de Chopart) 402
 - Amplitud del movimiento 411
 - eje de movimiento 410
 - trocoides 38

- uncovertebral 102
 - verdadera 36
 Artrodesis 36
 Asa cervical 257, 258
 Asociación neuronal, conexión 61
 Asta(-s)
 -- del coxis 90
 -- del sacro 90
 -- mayor del hueso hioides, derivado de los arcos faríngeos 11
 -- menor del hueso hioides, derivado de los arcos faríngeos 11
 Astrágalo (Talus)
 -- cara
 -- articular navicular 405, 406
 -- maleolar
 --- lateral 373, 405, 406
 --- medial 373, 405, 406
 -- osificación 17
 Astrocito 71
 -- fibrilar 61
 -- protoplasmático 61
 Atlas 34, 78, 83, 84, 96, 211
 -- apófisis transversa 84, 142, 175
 -- arco
 --- anterior 85
 --- posterior 84
 -- carilla articular
 --- inferior 84
 --- superior 84
 -- tubérculo
 --- anterior 84
 --- posterior 84, 97
 Atrofia tenar 326
 Autopodio 18
 Axila v. Región axilar
 Axis 34, 78, 83, 84, 96
 -- apófisis
 --- espinosa 84, 142
 --- transversa 84
 -- carilla articular
 --- inferior 84
 --- posterior 84
 --- superior 84
 Axon 57, 60, 70
 -- aferentes, desarrollo 57
 -- amielínico 70
 -- contacto paralelo 61
 -- corto 60
 -- eferentes, desarrollo 57
 -- largo 60
 -- mielinizado 70

B

Barrera
 -- hematoencefálica 71
 -- placentaria 9
 Bartholinitis 205
 Base
 -- falange 222
 --- I proximal del pie 404
 -- huesos
 --- metacarpianos 222
 --- I 252, 278
 --- II 274, 276, 280
 --- V 274, 278
 --- metatarsianos
 --- I 404
 --- V 404
 -- sacro 82, 90
 -- rótula 370

Basipodio 18
 Bazo 50
 Biceps, cabeza larga 215, 232, 270, 288, 320
 -- tendón 229, 231, 232, 335
 Bipedestación 360, 387, 419
 Blastocisto 5
 -- implantación 5, 8
 Bolsa
 -- de Rathke 10
 -- del músculo semimembranoso 392, 501
 -- faríngea 12
 -- endodérmica 10
 -- gastrocnemio-semimembranoso (quiste de Baker) 392, 501
 -- iliopectínea 384, 489
 -- infrarrotuliana 400
 -- prerrotuliana 391, 401
 -- sinovial 43
 -- subacromial 43, 226, 232, 234, 341
 -- subcoracoidea 231
 -- subcutánea
 --- acromial 43
 --- del maléolo medial 503
 --- subdeltoidea 43, 226, 232, 234, 341
 --- subtendinosa
 --- del músculo
 --- gastrocnemio 501
 --- lateral 392
 --- medial 392
 --- subescapular 43, 229, 231, 232
 -- trocántica 495
 -- corte frontal 385
 -- corte horizontal 384
 Bombeo muscular 47
 Borde
 -- anterior
 -- de la tibia 372
 -- del radio 218, 221
 -- interóseo
 -- del cúbito 221, 242
 -- del radio 218, 221, 242
 -- lateral
 -- de la escápula 210, 213, 262
 -- del húmero 214, 216
 -- medial
 -- de la escápula 29, 138, 209, 210, 213, 260, 263, 341, 342
 --- anatomía de superficie 27, 173
 -- del húmero 214, 216
 -- posterior
 -- del cúbito 218
 -- del radio 218
 -- superior de la escápula 213
 Borde acetabular 113, 114, 364, 378
 -- inferior 379
 Botón sináptico 61
 Branquiestoma lanceolado (pez lanceta) 3
 Braquialgia parestésica profunda
 Brazo 18, 34, 208, 217, 220
 -- arterias 308
 -- desarrollo 347
 -- cara
 --- anterior 33, 338
 --- posterior 33, 342
 -- corte transversal 338
 -- dermatomas 65
 -- dorsales 66, 331
 -- ventrales 66, 329
 -- inervación de la piel
 --- dorsal 67, 331
 --- ventral 67, 329
 -- medición longitudinal parcial 209
 -- nervios, subfasciales

- dorsales 331
 - ventrales 329
 - venas, subfasciales
 -- dorsales 331
 -- ventrales 329
 -- vías de conducción linfática 312
 Brazo de
 -- carga 39
 -- fuerza 39
 Brida
 -- interósea 301
 -- lumbrical 301
 Bulbo
 -- del pene 155, 194, 199
 -- corte horizontal 161
 -- del vestíbulo (cuerpo bulboesponjoso) 154, 160, 194, 202, 204
 -- olfatorio 54
 -- raquídeo 81
 -- desarrollo 54
 Bursitis 43
 -- iliopectínea 489
 -- infrarrotuliana 401
 -- prerrotuliana 401

C

C VII v. Vértebra prominente
 Cabeza 22
 -- articular 36
 -- de la costilla 83, 109, 111
 -- de la falange 222
 -- de la tibia 34, 372
 -- de medusa 164
 -- del astrágalo 371, 376
 -- carilla articular navicular 405
 -- del cúbito 208, 218, 220, 242
 -- circunferencia articular 218
 -- del epidídimo 196
 -- del hueso
 --- metacarpiano (cabeza del metacarpiano) 222, 251
 --- metacarpiano I, anatomía de superficie 349
 --- metatarsiano I 412
 --- sesamoideo 416
 --- metatarsiano V 412
 -- del húmero 34, 214, 216, 226, 229, 230, 235, 264
 -- del peroné 28, 34, 360, 372, 430
 -- anatomía de superficie 27, 484
 -- del radio 29, 34, 208, 218, 220, 238, 241, 243
 -- circunferencia articular 218, 221, 238
 -- fosis articular 218, 221, 239, 241, 242
 -- lúnula oblicua 241
 -- femoral 34, 366, 368, 378, 382
 -- alimentación 383
 -- centro de rotación 362
 -- corte
 --- frontal 385
 --- horizontal 384
 -- estabilización 380
 -- línea epifisaria 385
 -- núcleo de osificación 388
 -- placa de crecimiento 388
 -- inervación, sensitiva
 -- nuclear 66
 -- periférica 67
 -- puntos óseos palpables 28
 -- regiones 32

- Cadera (Coxa)
- antetorta 369
 - de lactante, exploración por ultrasonido 388
 - descentrada 388
 - fisiológicamente inmadura 388
 - normal 367
 - retortorta 369
 - valga 367
 - vara 367
- Caja torácica 76
- ósea v. Tórax
- Calcáneo 34, 360, 363, 374, 376, 402, 414, 438
- carilla articular para el cuboide 374, 405
 - osificación 17
- Campo de inyección ventroglútea 495
- Canal
- de Alcock* v. Conducto pudendo
 - de Guyon 324, 350, 356
 - corte transversal 357
 - hiato
 - distal 357
 - proximal 357
 - paredes 357
 - puntos de orientación óseos 357
 - síndrome 324
 - del carpo v. Túnel carpiano
 - del tarso 407
 - espiral 322
 - maleolar 481, 503
 - obturador 158, 474
 - supracondíleo 345
- Capilares 46
- encefálicos 71
 - linfáticos 50
- Capítulo del húmero 214, 216, 238, 241
- Cápsula
- adiposa 139
 - articular 36
 - fibrosa 139
- Cara, Carilla
- anterior de la pierna 506
 - articular
 - acromial 233
 - anterior del diente del axis 84
 - calcánea
 - anterior 375
 - media 375
 - posterior 375
 - clavicular 233
 - cuboidea 374, 377, 405
 - de la cabeza de la costilla 111
 - del astrágalo
 - anterior 366, 374
 - media 374, 376
 - posterior 366, 374
 - del maléolo
 - lateral 373, 405, 406
 - medial 373, 405, 406
 - del tubérculo de la costilla 111
 - inferior
 - de la tibia 373, 406
 - de la vértebra 84
 - del atlas 84
 - del axis 84
 - navicular 374, 376, 405, 406
 - posterior del diente del axis 84
 - rotuliana 370, 391, 400
 - superior
 - de la vértebra 82, 84, 88
 - del atlas 84
 - del axis 84
- del hueso sacro 82
 - auricular del hueso
 - ilion 116, 364
 - sacro 78, 90, 116
 - de la costilla
 - inferior 111
 - superior 111
 - glútea 364
 - lateral
 - de la tibia 372
 - del peroné 372
 - del radio 274
 - maleolar
 - lateral 374, 377, 405
 - medial 374, 376, 405
 - medial
 - de la tibia 28, 361, 372
 - del peroné 372
 - pelviana 82, 114, 493
 - poplitea 366
 - posterior de la pierna 502
 - rotuliana 366, 368, 371, 391, 400
 - semilunar 364, 382
 - sinfisaria 364
 - uretral del pene 199
- Cara, puntos óseos palpables 28
- Carcinoma 57
- Carcinoma
- mamario 181
 - medular de la glándula tiroides 57
- Carilla(-s)
- articulares 100
 - rotuliana del fémur 366, 368, 371, 391, 400
- Cariotipo 46, XX 193
- Cariotipo
- diploide 5
 - haploide 5
- Carpo 18, 222
- Cartilago
- articular 14
 - constitución 36
 - costal 37, 106, 108, 144, 227
 - cricoides
 - anatomía de superficie 28
 - derivado de los arcos faríngeos 11
 - de Meckel, derivado de los arcos faríngeos 11
 - mineralizado 14
 - tiroides
 - anatomía de superficie 28, 171
 - derivado de los arcos faríngeos 11
- Cavidad(-es)
- abdominal 22
 - amniótica 6, 8
 - articular 36
 - coriónica 8
 - del blastocisto 5
 - diafragmática 22
 - epidural 104
 - escrotal* 194
 - glenoidea 34, 210, 213, 229, 230, 232, 235, 264
 - ángulo con el plano sagital 215
 - medular 14, 35
 - pelviana 22
 - estructuración 154
 - pisos 154, 497
 - pericárdica 22
 - peritoneal 22, 497
 - del escroto* 196
 - pelvis menor 154
 - pleural 22
 - primitiva 6
 - serosa(-s) 22
 - del escroto* 196
 - torácica 22
- Cefalogastro 3, 10
- Celoma 6
- intraembrionario 6
- Célula(-s)
- ambiente 48
 - caliciformes 52
 - de la corona radiada 5
 - de la cresta neural 56
 - vías principales de migración 56
 - de Langhans 9
 - de Leydig 192
 - de Purkinje 60
 - de recubrimiento óseo 15
 - de Schwann 61, 69, 70
 - afección 57
 - endocrinas del corazón, afección 57
 - endotelial 49
 - germinales embrionarias 5
 - gliales, afección 57
 - mielínica 70
 - nerviosa v. Neurona
 - neuroectodérmicas, transformación epiteliomesenquimal 56
 - neurogliales 61
 - osteofagos (osteoclastos) 15
 - osteoprogenitoras 15
 - pancreáticas de Langerhans, formación de hormonas 53
 - parafooliculares de la glándula tiroides, afección 57
 - perineurales 71
 - piramidal 60
 - pulmonares endocrinas, afección 57
 - satélite 61
 - afección 57
- Células-A, sinoviales 36
- Células-B, sinoviales 36
- Células-C de la glándula tiroides
- afección 57
 - formación de hormonas 53
- Centro
- de gravedad total 25, 79, 363
 - del periné 153, 156
 - eyaculador 201
 - tendinoso del diafragma 134, 146, 150, 177
 - pelviano 136
- Centro-cuello-diáfrisis, ángulo 367
- Cerebelo 81
- desarrollo 54
- Cerebro 58
- desarrollo 54
- Ciclo de la marcha 419
- Cifosis
- sacra 79
 - torácica 79
- Cintura
- del miembro inferior v. Cintura pelviana
 - escapular 208, 210
 - movimientos 236
 - musculatura 256
 - pelviana 114, 208, 211, 360
 - huesos 364
- Circulación
- portal 44
 - pulmonar 44
 - sanguínea 44
 - condiciones de presión arterial 47
 - del saco vitelino, extraembrionaria 12
 - embrionaria 12
 - intraembrionaria 12
 - mayor 44
 - menor 44
 - placentaria 12
- Circuncisión 198
- Circunferencia articular del
- cúbito 218
 - radio 218, 221, 238
- Cirugía plástica del suelo pelviano 137
- Cisterna del quilo
- Citotrofoblasto 8
- Clasificación de Tossy 228
- Clavícula 28, 34, 208, 210, 229, 230, 258, 264, 341
- amplitud de movimiento 236
 - anatomía de superficie 26, 171, 328
 - carilla articular
 - acromial 212
 - esternal 212
 - extremidad
 - acromial 29, 209, 212, 227
 - esternal 212, 227
 - fractura 212
 - malformación 212
 - osificación 16
- Clitoris 202
- desarrollo 192
 - drenaje linfático 201
- Codo flexionado, función muscular del bíceps braquial 270
- Cojera de Duchenne 387, 476
- Cola
- de caballo 81, 104, 477, 498
 - del epidídimo 196
- Colectores 51
- Colgajo 309
- arteria circunfleja ilíaca superficial 179
 - del antebrazo 309
 - inguinal con vaso pediculado 179
- Colículo seminal 155
- Coloide, marcado radioactivamente 181
- Colon aganglionar 57
- Columna
- escafoidea 224
 - nuclear
 - somatomotora 55
 - somatosensitiva 55
 - visceromotora 55
 - viscerosensitiva 55
 - piramidal 224
 - semilunar 224
 - vertebral 34
 - amplitud de movimiento 101
 - aparato ligamentario 94
 - cervical 84
 - amplitud de movimiento 101
 - aparato ligamentario 96, 98
 - articulaciones uncovertebrales 102
 - curvatura fisiológica 79, 81
 - movilidad global 101
 - transformación degenerativa 103
 - cifosis en un neonato 81
 - curvaturas fisiológicas 79, 81
 - deformación lateral 107
 - desarrollo 80
 - encaje en la cintura pelviana 79
 - erección 81
 - estabilización, función muscular de la pared abdominal 130
 - lumbar 76, 88, 104
 - amplitud de movimiento 101

Columna, lumbar

- aparato ligamentario 95
- cambios degenerativos 104
- curvatura fisiológica 79, 81
- orientación 77
- primordio 7
- sacra, curvatura fisiológica 79, 81
- torácica 77, 86
- amplitud de movimiento 101
- curvaturas fisiológicas 79, 81
- Comisura de los labios
 - anterior 202
 - posterior 152, 202
- Compartimento(-s)
 - de la pierna
 - anterior 507
 - lateral 507
 - posterior, parte
 - profunda 507
 - superficial 507
 - del dedo gordo 420, 438, 463
 - del quinto dedo 420, 438, 463
 - musculares
 - de la pierna 502
 - del pie 463
 - peroneo 506
 - pie 463
 - pierna 502, 507
- Complejo cubitocarpiano 243
- Cóndilo
 - humeral 217
 - lateral 34
 - de la tibia 28, 361, 372, 390
 - del fémur 360, 366, 370, 390, 400
 - medial 34
 - de la tibia 28, 361, 372, 390
 - del fémur 360, 366, 371, 390, 400
- Condrocitos 36
- Condroclastos 14
- Condrón 36
- Conducto(-s)
 - aductor 464, 466, 475, 491
 - contenido 491
 - límites 491
 - arterioso 12
 - auditivo externo, línea de gravedad 79
 - central, desarrollo 55
 - de Havers 15, 35
 - de Skene 205
 - de Volkmann 35
 - de Wolff 192
 - deferente 184, 194, 196
 - ligadura 195
 - del epidídimo 196
 - eyaculador 160, 196
 - femoral 187
 - galactóforo 180
 - colligens 180
 - inguinal 148, 182, 194
 - apertura
 - externa 182
 - interna 182
 - contenido
 - en el hombre 182
 - en la mujer 182
 - corte horizontal 384
 - estructuras de la pared 183
 - posición 182, 286
 - linfático derecho 50, 166, 181, 313
 - territorios de drenaje 167
 - neural 3, 54, 56
 - luz 55
 - osteofibrosos, pierna 502, 507
 - parauretrales 205
 - pudiendo (canal de Alcock) 154, 482, 495, 496, 498
 - posición 498
 - vías de conducción 498
 - sacro 90, 104, 114
 - torácico (linfático izquierdo) 50, 166
 - territorios de drenaje 167
 - venoso 13
 - vertebral 81
 - plexo venoso vertebral v. Plexo venoso vertebral
 - relación con los segmentos medulares 59
- Conexiones intertendinosas 294, 300
- Conjugado
 - diagonal 115
 - externo 115
 - recto (plano del estrecho inferior de la pelvis) 115, 116
 - verdadero 115
- Cono medular 81, 104
- Contenido herniario 185
- Contractura de Dupuytren 302
- Corazón
 - bombeo 44
 - efecto
 - de succión 47
 - del parasimpático 73
 - del simpático 73
- Cordados 2
 - características 3
- Cordón
 - espermático 148, 182, 186, 195, 200, 488
 - contenido 195
 - corte horizontal 161
 - tónicas 195
 - umbilical 9
- Corion
 - frondoso 8
 - leve 8
- Corona del glándula 199, 200
- Corpúsculos
 - de Vater-Pacini 328
 - polares 5
 - táctiles 328
- Corredoras tendinosas dorsales de la mano 299
- Corte
 - sagital y medio 23
 - transversal 23
 - del antebrazo 296
 - del brazo 296
- Corteza
 - cerebelosa, neurona, eferente 60
 - cerebral, motora 68
 - neurona eferente 60
 - ganglios linfáticos 51
 - motora 68
 - neurona, eferente 60
- Costilla 28, 30, 76, 107
 - accesoria 82
 - falsa(-s) 107
 - flotante(-s) 107
 - I 210
 - lumbar 82
 - movimiento 110
 - rudimentaria 78
 - torsión 109
 - verdadera(-s) 107
- Cotiledones 9
- Cráneo 34
 - plano
 - frontal 25
 - sagital 25
- Crecimiento fetal longitudinal 4
- Cresta
 - de la cabeza de la costilla 111
 - del tubérculo
 - mayor 214, 268
 - menor 214, 216, 266
 - iliaca 28, 34, 112, 141, 266, 360, 363, 364
 - anatomía de superficie 27, 171, 173, 486
 - labio
 - externo 112
 - interno 112
 - intertrocanterica 366, 380
 - mamaria 180
 - neural 55, 56
 - de la cabeza 7
 - del tronco 7
 - occipital interna 96
 - sacra
 - intermedia 90
 - lateral 90
 - media 90, 114
 - supracondilea
 - lateral 214, 216, 238, 240, 276
 - medial 214, 238
- Criptorquismo 194
- Cromosoma-X 5
- Cromosoma-Y 5
- Cuadrantes abdominales 171
- Cúbito 34, 208, 218, 220, 238
 - borde
 - interóseo 221, 242
 - posterior 218
 - carillas articulares 220
 - desplazamiento en el movimiento de pronación 245
 - osificación 16
 - valgo 244
- Cuello 22
 - anatómico 214, 216, 230
 - fractura 216
 - corte transversal 139
 - de la costilla (costal) 83, 109
 - de la escápula 213, 231, 341
 - del astrágalo 374
 - del peroné 372
 - del radio 218, 238, 240
 - del útero 202
 - femoral 34, 360, 366, 369, 378
 - corte
 - frontal 385
 - horizontal 384
 - deformaciones de la rotación 369
 - inervación sensitiva periférica 67
 - puntos óseos palpables 28
 - quirúrgico 214, 216
 - fractura 216
 - regiones 32
- Cuerda
 - dorsal v. Notocorda
 - oblicua 242
- Cuerpo(-s)
 - adiposo
 - de Hoffa 400
 - de la fosa isquioanal 496
 - infrarrotuliano (cuerpo adiposo de Hoffa) 400
 - cavernoso(-s)
 - del clitoris 205
 - del pene 198, 200
 - en el hombre 198
 - en la mujer 205
 - de la clavícula 212
 - de la costilla 109
- de la falange 222
- de la tibia 372
- de la vértebra 3, 82, 84, 86
- del astrágalo 374, 376
- del clitoris 205
- del cúbito, cara
- anterior 218, 221
- medial 218, 221
- posterior 29, 209, 218, 221
- del epidídimo 196
- del esternón 28, 34, 106, 108
- del fémur 366
- del hueso
- hioides 28
- ilion 364
- isquion 364
- metacarpiano 222
- metacarpiano I 252
- pubis 364
- del húmero, cara
- anterolateral 214, 216
- anteromedial 214, 216
- posterior 214
- del pene 199
- del peroné 372
- del radio, cara
- anterior 218, 221
- lateral 218, 221
- posterior 218, 221
- esponjoso del pene 155, 198, 200
- desarrollo 192
- lúteo 5
- perineal 152
- pineal (epífisis) 53
- vertebral 3, 82, 84, 86
- lámina
- base 93
- esclerótica 105
- de cubierta 92
- esclerótica 105
- osteocondrosis 105
- lumbar 88
- LV 104
- torácico 86
- vasos nutricios 80
- vértebra
- cervical 84
- lumbar 88
- torácica 86
- Cúpula
 - diafragmática 135
 - óptica 54

D

- Debilidad de pronación del pie 480
- Decidua
 - basal 8
 - capsular 8
- Decusación piramidal 68
- Dedo(-s) 18, 222
 - anular 328
 - abducción 255
 - aducción 255
 - aparato ligamentario 250
 - corte longitudinal 251
 - del pie 18, 360
 - en martillo 417
 - en garra 417
 - gordo, Huesos sesamoideos 416
 - índice, drenaje linfático 312
 - medio 328

- meñique 328
- tendones flexores, vascularización 351
- yema, huella digital 328
- Dendrita 60
- Derivados
 - de la cresta neural 56
 - afecciones 57
 - región de la cabeza y del cuello 57
 - tumor 56
 - de los somitos 7
- Dermatoglifos 328
- Dermatoma(-s) 7, 66, 80
 - curso de fibras sensitivas desde la raíz dorsal 64
 - derivados 7
 - esquema para aprender 65
 - falta de sensibilidad 66
 - miembro
 - inferior 65, 66, 485, 487
 - superior 65, 66, 329, 331
 - pared del tronco 65
 - dorsal 66, 172
 - ventral 66, 170
- Dermis 328
- Derrame pleural 179
- Desarrollo
 - del peso fetal 4
 - embrionario 2
 - germinal (ontogénesis) 2, 4, 6, 8
 - inicial 4, 6
 - óseo 14
 - directo 15
 - indirecto 15
- Descenso
 - del testículo 182, 194
 - transabdominal 194
 - transinguinal 194
 - del útero 137
- Descenso, órganos de la pelvis 137
- Desciende las costillas 132
- Desgarro
 - del asta anterior del menisco 397
 - en asa de cubo, meniscos 397
 - perineal 203
- Determinación de la
 - edad del esqueleto 17
 - extensión, articulación de la cadera 386
- Diáfisis 14, 35
- Diafragma 118, 134, 145, 146, 150, 177, 184
 - centro tendinoso 134
 - forma 147
 - función 134
 - inserción 134
 - orificios 147
 - origen 134
 - pelviano 118, 136, 154
 - función 136
 - porción
 - costal 118, 134, 146, 150
 - esternal 118, 134, 146
 - lumbar 118, 134, 176
 - pilar
 - derecho 134, 146
 - izquierdo 134, 146
 - posición 147
 - urogenital* 118, 136, 154, 199, 496
- Diámetro
 - oblicuo
 - derecho 115
 - izquierdo 115
 - torácico 110
 - transversal 115

- Diartrosis 36
- Diastasis de los Mm. rectos del abdomen 188
- Diencefalo, desarrollo 54
- Diente del axis 78, 81, 84, 211
 - carilla articular
 - anterior 84
 - posterior 84
- Dimensiones de la pelvis 115
- Disco
 - articular, articulación
 - acromioclavicular 227
 - cubitocarpiana 36, 225
 - esternoclavicular 227
 - cubitocarpiano (Disco articular) 225
 - germinal
 - dos capas 6
 - tres capas 6
 - intervertebral 3, 37, 78, 92, 96, 104
 - desplazamiento de líquido dependiendo de la presión 93
 - primordio 80
 - surcos 102
- Disfunción eréctil 201
- Disostosis
 - cleidocraneal 212
 - craneofacial 212
- Displasia congénita de la cadera 389
- Disposición
 - costal adicional 82
 - de los somitos 119
- Distancia
 - condílea 362
 - dedos-suelo 101
 - intercrestal 115
 - interespinosa 115
 - maleolar 362
- División meiótica 5
- Dorso
 - de la mano 33, 222, 330, 348
 - anatomía de superficie 349
 - arterias 309, 348
 - drenaje linfático 312
 - innervación 349
 - inserciones musculares 300
 - nervios cutáneos, curso 349
 - orígenes musculares 300
 - surco
 - distal 330
 - proximal 330
 - vainas tendinosas 299
 - del pene 199
 - nervios 200
 - vasos 200
 - del pie 27, 33, 374, 506, 508
 - anatomía de superficie 484
 - arterias 508
 - variantes 509
 - innervación cutánea 507
 - músculos 420, 438
- Drenaje
 - linfático 49
 - torácico 179
 - posición de las vías de conducción 179
- Duración de la gestación 4
- Duramadre espinal 104

E

- Ectodermo 6
- neural 56

- superficial 6, 56
- Ectomía del ganglio linfático centinela 181
- Ectopia testicular 194
- Eje(-s)
 - condílea 369
 - corporal 59
 - de Forel 59
 - de la cabeza del húmero 217
 - de Meynert 59
 - de movimiento, dorsal-palmar 255
 - de pronación, antebrazo 242, 245
 - de supinación, antebrazo 242, 245
 - del cuello del fémur 369
 - del diencefalo al telencefalo 59
 - del fémur
 - anatómico 362
 - mecánico 362
 - epicondíleo 217
 - horizontal 25
 - longitudinal 25
 - principales 25
 - sagital 25
 - transversal 25
 - vertical 25
- Eleva las costillas 132
- Embrioblasto 5
- Embrión 4
- Eminencia
 - del carpo
 - cubital 249
 - radial 249
 - del dedo gordo 486
 - del quinto dedo 486
 - genital 192
 - hipotenar 328
 - iliopúbica 114
 - intercondílea 362, 372, 390
 - tenar 328, 354
 - anatomía de superficie 356
- Encéfalo v. Cerebro
- Endodermo 6
- Endometrio 5
- Endomisio 41
- Endoneurio 57, 71
- Endostio (células de recubrimiento) 15
- Endotelio 46
 - capilar 49
 - cerrado 49
 - con fenestración 49
 - con hueco intercelular 49
- Endurecimiento indoloro del testículo 197
- Enfermedad
 - de Alzheimer 60
 - de Hirschsprung 57
- Envoltura notocordal 80
- Epicondilo
 - lateral del
 - fémur 28, 361, 366, 390
 - húmero 28, 209, 214, 216, 219, 238, 240, 272, 276, 278, 345
 - medial del
 - fémur 28, 361, 366, 390
 - húmero 28, 209, 214, 216, 219, 238, 240, 274, 344, 346
- Epidermis 328
- Epididimitis 197
- Epidídimo 194, 196
 - cabeza 196
 - cola 196
 - conducto 196
 - constitución detallada 196
 - cuerpo 196

- drenaje linfático 197
- exploración bimanual 197
- Epifisis
 - anular 89, 92
 - distal 14, 35
 - proximal 14, 35
- Epifisis (glándula pineal), formación de hormonas 53
- Epigastrio 32, 171
- Epímero (musculatura epaxial) 119
- Epineurio 57
- Epiorquio 194, 196
- Episiotomía 203
- Erección 201
- Escápula 34, 208, 213
 - alada 316
 - anatomía de superficie 173
 - ángulo
 - inferior 29, 208, 210, 213, 260, 266
 - anatomía de superficie 26, 173
 - capacidad de oscilación 236
 - lateral 213
 - superior 29, 209, 210, 213, 260
- borde
 - lateral 210, 213, 262
 - medial 29, 138, 209, 210, 213, 260, 263, 341, 342
 - anatomía de superficie 27, 173
 - superior 213
- cara, carilla
 - articular clavicular 212, 215
 - costal 210, 213
 - posterior 213
- movimientos 236
- osificación 16
- vías de vasos y nervios 342
- Escintigrafía de la vía de drenaje 181
- Esclerosis múltiple 70
- Esclerotomo 7, 80
- derivados 7
- Escoliosis 107
 - torácica 107
- Escotadura
 - acetabular 364, 379
 - ciática (isquiática)
 - mayor 364, 494
 - menor 113, 364, 494
 - clavicular 106, 108
 - costal 108
 - cubital 243
 - de la escápula 210, 213, 230, 233, 336, 340, 342
 - frontal 28
 - radial del cúbito 218, 220, 239, 241
 - supraorbitaria 28
 - tiroidea superior 28
 - troclear 218, 220, 239, 241, 242
 - vertebral
 - inferior 86, 88
 - superior 82, 86, 88
 - yugular 106, 108
- Escroto 27, 152
 - circulación arterial 200
 - desarrollo 192
 - drenaje
 - linfático 197
 - venoso 200
 - falta de espacio, diagnóstico diferencial 190, 197
 - innervación 200
 - palpación de una hernia inguinal 190
- Escudo torácico, parte posterior 145
- Esfínter
 - postcapilar 49

Esfínter

— precapilar 49
 Esmegma 198
 Esófago 10, 177
 — hernia diafrágica 147
 Espacio(-s)
 — abdominal, plano transversal 31
 — axilar
 — lateral 321, 342
 — medial 342
 — costoclavicular, estrechamiento 317
 — de Colles v. Espacio superficial del periné
 — del periné
 — profundo, v. Espacio profundo del periné
 — subcutáneo 154, 497
 — superficial, v. Espacio superficial del periné
 — del tejido conectivo 22
 — extracelular 48
 — extraperitoneal 22
 — interglúteo* 476
 — intervelloso 8
 — intracelular 48
 — profundo del periné 137, 154
 — contenido 155
 — límites 155
 — retroperitoneal 22
 — subacromial 232
 — estrechamiento 234
 — subfascial 154, 497
 — subperitoneal 22, 154, 497
 — superficial del periné 153, 154, 200, 205
 — contenido 155
 — límites 155
 Espalda, regiones 32
 Espermátides 5
 Espermatocite 197
 Espermatocitos 5
 Espermatogénesis 5, 195
 Espermatogonias 5
 Espermatohistogénesis 5
 Espina
 — bifida 80
 — ciática 114, 116, 152, 156, 158, 363, 364, 380, 494
 — de la escápula 29, 34, 138, 208, 228, 258, 263, 264, 340, 342
 — anatomía de superficie 27, 173
 — iliaca
 — anterior
 — inferior 114, 152, 156, 364
 — superior 28, 114, 148, 152, 156, 360, 363, 364, 380, 489, 495
 — anatomía de superficie 26, 171, 484
 — palpación de hernia 190
 — posterior
 — inferior 114, 364
 — superior 29, 114, 116, 360, 364, 494
 — anatomía de superficie 173
 — púbica 28, 114, 182, 361, 363, 364, 380
 Espiración, posición del diafragma 134
 Esplacnopleura 7
 Espondilofito 105
 Espondilolisis 80
 Espondilolistesis 80
 Esqueleto del tronco 76
 Estabilidad en bipedestación 373
 Estadios Carnegie 4
 Estenosis del conducto vertebral 103
 Esterilización 195

Esternón 76, 106, 108, 268
 Estilopodio 18
 Estrechamiento del prepucio 198
 Estrecho
 — pelviano
 — diámetro transversal 115
 — superior de la pelvis 113, 115
 Estríbo, derivado de los arcos faríngeos 11
 Exocitosis 52
 Exploración por ultrasonido, cadera de un lactante 388
 Extensión 39
 — de la columna vertebral cervical 101
 — de la mano 255
 — de la rodilla 399
 — del pie 410
 Extremidad pentadáctil de un tetrápodo 18
 Extrusión (liberación de la secreción) 52

F

Falange(-s)

— del pie, osificación 17
 — distal
 — mano 208, 219, 222
 — pie 34, 374, 376
 — distal I
 — mano 219, 222, 274
 — base 278
 — pie 374, 376, 403
 — distal V del pie 374
 — media
 — mano 208
 — pie 34
 — media IV del pie 403
 — media V del pie 374
 — proximal
 — mano 208
 — pie 34
 — proximal I
 — mano 222
 — base 280
 — pie 376, 403
 — base 374, 376
 — cabeza 374, 376
 — cuerpo 374, 376
 — proximal V
 — mano, base 280
 — pie 374
 Falanges, osificación 16
 Falsa articulación, subacromial 226, 232
 Fascia
 — antebraquial 302
 — axilar 180, 334
 — braquial 43, 334, 338
 — cervical 22
 — corte transversal 139
 — hoja
 — pretraqueal 139
 — prevertebral 139
 — superficial 139
 — cremastérica 182, 187, 195, 196
 — crural 485, 502
 — profunda, corte transversal 462
 — sección 507
 — de Sibson (membrana suprapleural) 145
 — de la pelvis 497
 — del diafragma
 — pelviano

— inferior 153, 154
 — superior 154
 — urogenital
 — inferior* 153, 154, 199
 — superior* 154
 — del grupo muscular 43
 — del pene
 — profunda 198, 200
 — superficial 198
 — endotorácica 144, 146, 150, 177
 — espermática
 — externa 187, 195, 196, 198
 — interna 186, 195, 196, 198
 — frenicopleural 145, 177
 — glútea* 492
 — infraespinosa 340
 — lata 178, 485, 492
 — muscular 43
 — nugal, hoja profunda 138, 140
 — obturatriz 153, 158
 — pectinea* 187
 — pectoral 180
 — pelviana
 — parietal 497
 — visceral 497
 — plantar 509
 — corte transversal del pie 509
 — profunda 463
 — renal, hoja anterior 139
 — superficial del
 — abdomen* 129, 151, 180, 334
 — periné* 153, 154, 497
 — torácica
 — profunda 335
 — superficial 335
 — toracolumbar 129, 174, 266
 — corte horizontal 139
 — curso 140
 — hoja
 — profunda 139, 141
 — superficial 138
 — transversalis 149, 150, 182, 186
 — corte transversal 139
 — duplicación 191
 Fascículo(-s)
 — de vasos linfáticos
 — dorsolateral 468
 — ventromedial 468
 — longitudinales 98, 302
 — transversales 302, 456
 Fase de mórula 5
 Fecundación 5
 Feminización testicular 193
 Fémur v. Hueso femoral
 Fenómeno
 — de la tecla de piano 228
 — del recto 429
 Feocromocitoma 57
 Fibra(-s)
 — de colágeno 42
 — de Sharpey 35
 — intercrurales 182
 — muscular(-es) 41
 — prerrectales 157, 158
 — nerviosas
 — amielínica 57
 — mielínica 57
 — somatomotora, flujo informativo 59
 — somatosensitiva, flujo informativo 59
 — visceromotora, flujo informativo 59
 — viscerosensitiva, flujo informativo 59
 Fibroblastos, subsinoviales 36

Filetes radicales de la raíz
 — anterior 63
 — posterior 63
 Filogénesis 2
 Filtración 49
 Filum terminal 104
 Fimosis (Estrechamiento del prepucio) 198
 — fisiológica 198
 Final del conducto neural 6
 Fisura del asta posterior del menisco 397
 Flexión 39
 — de la columna vertebral toracolumbar, medición 101
 — de la rodilla 399
 — cambio de posición del menisco 397
 — lateral
 — columna vertebral cervical 101
 — función muscular de la pared del abdomen 131
 — palmar 255
 — plantar 410
 — ventral
 — columna vertebral cervical 101
 — función muscular de la pared abdominal 131
 Flexores
 — de la articulación de la cadera, contratura 422
 — del antebrazo 239
 Flexura
 — céfalica 54
 — cervical 54
 Flujo sanguíneo, capilar 49
 Folículo(-s)
 — de Graaf 5
 — linfáticos 50
 — secundario, ganglio linfático 51
 Fontanela 37
 Foramen(-es)
 — ciático
 — mayor 117, 483, 494
 — hernia 189
 — límites 494
 — porción
 — infrapiriforme* 493, 494, 498
 — suprapiriforme* 493, 494, 498
 — menor 117, 483, 494, 498
 — límites 494
 — de la vena cava 134, 146
 — escapular 213
 — infraorbitario 28
 — infrapiriforme* 493, 494, 498
 — estructuras que lo atraviesan 494
 — intervertebral 58, 78, 86, 88, 169, 470
 — curso del nervio espinal 102
 — estrechamiento 103
 — mentoniano 28
 — nutricio 35
 — obturado 116, 159, 364, 497
 — hernia 189
 — sacros
 — anteriores 78, 90, 112
 — pelvianos 470
 — posteriores 78, 90, 112, 477
 — suprapiriforme* 493, 494, 498
 — estructuras que lo atraviesan 494
 — supratroclear 214
 — transversal 82, 84, 96
 — curso de la arteria vertebral 102
 — del atlas 84
 — del axis 84
 — vertebral 82, 85, 86

Formación

- de edemas 49
- de esperma 5
- de hormonas 53
- de la secreción 52
- de ovocitos 5
- de plexo 64
- dentada en el borde óseo de los cuerpos vertebrales 105
- Fórnix del hombro 226, 231, 232, 234
- Fosa, Fosita
 - acetabular 364, 379, 383
 - corte frontal 385
 - articular del radio, oscilación en el movimiento de pronación 245
 - axilar v. Región axilar
 - coronoidea 214, 216, 238, 241
 - costal
 - de la apófisis transversa 78, 82, 86, 111
 - inferior 78, 86
 - superior 78, 82, 86
 - de la cabeza
 - del radio 242
 - femoral 366, 368
 - de Mohrenheim (Fosa infraclavicular) 32, 332, 334
 - del codo 26, 338, 344
 - venas, subcutáneas 310
 - del maléolo lateral 372
 - iliaca 114, 364
 - infraclavicular (fosa de Mohrenheim) 32, 332, 334
 - infraespinosa 208, 213, 341
 - inguinal
 - lateral 184
 - medial (Triángulo de Hesselbach) 183, 184, 186
 - intercondilea 366, 371, 390
 - intertrocanterica 366
 - isquioanal 154, 483, 496
 - corte horizontal 161
 - límites 496
 - nervios 495
 - vasos 495
 - isquiorrectal 483
 - lumbar 176
 - navicular 199
 - odontolea 85
 - olecraneana 214, 238, 240
 - oval 185, 186
 - paravesical 155
 - poplitea 26
 - anatomía de superficie 486
 - ganglios linfáticos profundos 469
 - límites musculares 501
 - vías de conducción 501
 - radial 214, 216, 238, 241, 330, 349
 - anatomía de superficie 349
 - retromandibular 32
 - subescapular 213
 - supraclavicular 27
 - mayor 32
 - menor 32
 - supraespinosa 208, 211, 341
 - supravescical 184
 - yugular 26, 32
 - anatomía de superficie 176
- Fractura(-s)
 - clavicular 212
 - de Weber 409
 - del cuerpo del húmero, lesión del nervio radial 322

- del escafoides 349
 - del peroné 409
- Fuerza de arriostamiento, arco longitudinal del pie 415
- Función de depósito de aire 44

G

- Gancho del hueso ganchoso 28, 209, 222, 224, 248, 274, 280, 357
- Ganglio(-s)
 - cefálico
 - cervical
 - inferior v. Ganglio estrellado
 - medio 72
 - superior 72
 - con folículo 52
 - craneales, parasimpáticos 72
 - del tronco simpático 72, 73
 - espinal 62, 102, 169, 314
 - neurona, aferente primaria 60
 - estrellado 72
 - linfático(-s)
 - axilares 50, 166, 312
 - apicales 181, 313
 - centrales 181, 313
 - interpectores 181, 313
 - laterales 181, 313
 - pectorales 181, 313
 - subescapulares 181, 313
 - braquiales 313
 - cervicales 166, 313
 - cubitales 312
 - de Rosenmüller 187, 468, 489
 - ilíacos
 - comunes 166, 469
 - externos 166, 468
 - internos 166, 204, 469
 - inguinal(-es) 50
 - inferiores 468
 - profundo (ganglio linfático de Rosenmüller) 187, 468, 489
 - profundos 166, 204, 468
 - superficiales 166, 204, 468
 - superolaterales 468
 - superomediales 468
 - intestinal 50
 - lumbares 166, 469
 - nucales 50
 - paraesternales 166, 181
 - paramamarios 181
 - popliteos
 - profundos 469
 - superficiales 468
 - supraclaviculares 313
 - supratrocleares 313
 - mesentérico
 - inferior 72
 - superior 72
 - parasimpáticos, cercanos al órgano 72
 - paravertebrales 73
 - prevertebrales 73
 - simpático 72
 - topografía 58
 - tronco simpático 63, 169
 - del tronco simpático 72
 - afección 57
- Ganglioblastos 56
- Gap junctions v. Uniones comunicantes 49
- Gastrulación 6

- Gen SRY (sexo-determinante región de Y) 192
- Genu
 - valgo (pierna en X) 362
 - varo (pierna en O) 362
- Giba costal 107
- Glande
 - del clitoris 152, 205
 - desarrollo 192
 - del pene 27, 152, 194, 198
 - desarrollo 192
- Glándula(-s)
 - areolares 180
 - bulbouretrales (Glándulas de Cowper) 160, 194, 200
 - de Bartholin 202, 205
 - de Cowper (glándulas bulbouretrales) 160, 194, 200
 - endocrina 52
 - exocrina 52
 - genitales accesorias 194
 - hipofisaria
 - formación de hormonas 53
 - primordio 54
 - hormonal 53
 - mamaria v. Mama
 - multicelular, intraepitelial 52
 - paratiroides, formación de hormonas 53
 - paratiroides, corpúsculos epiteliales, formación de hormonas 53
 - pineal, formación de hormonas 53
 - salival
 - efecto parasimpático 73
 - efecto simpático 73
 - seminal (Vesícula seminal) 194
 - corte horizontal 161
 - tiroides
 - corte transversal 139
 - formación de hormonas 53
 - vestibulares 202
 - mayores (glándulas de Bartholin) 202, 205
 - menores 202, 205
- Gonadotropina coriónica humana (HCG) 9
- Gonfosis 37
- Gravedad corporal parcial en fase de bipedestación 387
- Grosor de la pared venosa 46
- Grupo de vías linfáticas
 - cubital 312
 - radial 312
 - territorio medio del antebrazo 312
 - territorio medio del brazo 312
- Gubernáculo testicular 194

H

- Hallux valgus 417
- HCG (Gonadotropina coriónica humana) 9
- Hemiartritis lateral 102
- Hemilumbarización 79
- Hemisacralización 79
- Hendidura
 - articular 36
 - de la mano
 - distal 328
 - proximal 328
 - interglútea 153, 173
 - pleural 145
- sináptica 61
- tricipital 342
- Hermafroditismo
 - falso 193
 - verdadero 193
- Hernia 185
 - cicatricial 185, 188
 - de deslizamiento 147
 - de Grynfeldt 189
 - de hiato 147
 - de Petit 189
 - de Spiegel 189
 - del cordón umbilical 188
 - del disco intervertebral 105
 - diafragmática 147
 - discal 104
 - epigástrica 188
 - espinotuberosa 189
 - femoral 185, 186, 489
 - diagnóstico 190
 - infrapiriforme 189
 - inguinal 185
 - directa 183, 185, 186
 - diagnóstico 190
 - indirecta 185, 186
 - congénita 186, 194
 - diagnóstico 190
 - lateral (indirecta) 185, 186
 - medial (directa) 183, 185, 186
 - operación según Shouldice 191
 - isquiática 189
 - isquiorrectal 189
 - lumbar
 - inferior (Hernia de Petit) 189
 - superior (Hernia de Grynfeldt) 189
 - obturatriz 189
 - perineal 189
 - anterior 189
 - posterior 189
 - suprapiriforme 189
 - supravescical 185
 - umbilical 185, 188
 - diagnóstico 190
 - estrangulada 190
 - externa 185
 - incarceration 190
 - interna 185
 - lumbar 174
 - momento de la operación 191
 - reposición completa 190
 - sintomatología 191
 - suprapúbica 185
 - terapia 191
 - umbilical 185, 188
- Herpes zoster 66
- Hiato
 - aductor 427, 444, 464, 466, 490, 500
 - anal* 137
 - aórtico 134, 146
 - basílico* 311
 - de Larrey 146
 - del elevador* 157, 158
 - esofágico 134, 146
 - sacro 90, 114, 117, 157, 471
 - safeno 185, 186, 467, 468, 485
 - urogenital 137
- Hidrocele testicular 197
- Hígado
 - formación de hormonas 53
 - posición 22
- Himen 202
- Hiperplasia de la corteza suprarrenal 193
- Hipertensión portal 164
- Hipoestesia 487

Hipófisis, formación de hormonas 53

Hipogastrio 171

Hipómoro (musculatura hipaxil) 119

Hipomoclio 42

Hipospadia 193

- del glande 193

- del pene 193

- escrotal 193

- perineal 193

Hipotenar 328, 354

- anatomía de superficie 356

Histogénesis 4

Historia evolutiva (Ontogénesis) 4, 6, 8

Holocitosis 52

Hombro

- arterias 308

- bolsa sinovial 234

Hormona antimülleriana 192

Horquilla maleolar 360, 372, 402

- carillas articulares 406

Huecos segmentarios entre dermatomas
ventrales del tronco 170

Hueso(-s)

- accesorios 34

- cartilaginoso 15

- compacto 15, 35

- cortos 34

- coxal 37, 114, 360, 363, 364

- cierre de la placa de creci-
miento 388

- osificación 17

- placa de crecimiento 365

- coxis 34, 78, 81, 90, 114, 116, 152, 158,
496

- cuboideos 34, 363, 374, 376, 402, 413, 433

- carillas articulares 404

- cuneiforme 34, 413

- intermedio 374, 377, 402, 413, 414, 438

- carillas articulares 404

- lateral 374, 377, 402, 413

- carillas articulares 404

- medial 374, 376, 402, 432, 436, 438

- carillas articulares 405

- corte transversal del pie 509

- de la pierna 372

- de los dedos

- mano 29, 34, 209

- pie 34, 402

- del antebrazo

- corte horizontal 221

- desplazamiento en el movimiento de
pronación 245

- del carpo 34, 208, 219, 222, 224

- columnas 224

- línea

- distal 224

- proximal 224

- osificación 16

- del tarso 374, 376

- accesorios 377

- epifisiario 15

- escafoideos 34, 222, 224, 249, 280, 349,
354

- femoral 360, 363, 366, 390

- cóndilo

- lateral 360, 366, 390, 400

- medial 360, 366, 371, 390, 400

- epicóndilo

- lateral 28, 361, 366, 390

- medial 28, 361, 366, 390

- formación endocondral 15

- formación pericondral 15

- frontal 28

- gancho 34, 222, 224, 249, 354

- grande 29, 34, 209, 222, 224, 280, 354

- osificación 17

- ilion (iliaco) 34, 114, 116

- osificación 17

- intermetatarsiano* 377

- irregulares 34

- isquion 34, 114

- osificación 17

- largo 35

- desarrollo 14

- largos 343

- maduro 15

- metacarpiano 29, 34, 280, 301

- base 208

- cabeza

- cuerpo 208

- osificación 16

- metacarpiano I 222, 252, 280

- metatarsiano 34, 402

- osificación 17

- metatarsiano I 34, 374, 376

- base 374, 376, 432

- cabeza 374, 376

- cuerpo 374, 376

- metatarsiano II 414

- metatarsiano V 375, 403

- base 438

- nasal 28

- navicular 34, 374, 376, 402, 414

- carillas articulares 404

- de la mano (hueso escafoideo) 34,
222, 224, 249, 280, 349, 354

- del pie (hueso navicular) 34, 374,
376, 402, 414

- carillas articulares 404

- neumatizados 34

- occipital 29, 34

- porción basilar

- parietal 29, 34

- peroné* 377

- piramidal 29, 34, 209, 222, 224, 249, 354

- pisiforme 28, 34, 209, 222, 224, 248,
280, 357

- osificación 17

- planos 34

- púbis 34, 114

- osificación 17

- rama

- inferior 364

- superior 364

- sacro 29, 34, 37, 78, 82, 90, 114, 116,
152, 360, 365

- base 82, 90

- cara, carilla

- articular superior 82

- pelviana 82, 114, 493

- características específicas del
género 113

- curvaturas fisiológicas 79, 81

- porción lateral 82, 90, 114

- semilunar 34, 222, 224, 249

- sesamoideo(-s) 34, 43

- aparato ligamentario capsular 416

- cubital 222, 280

- función 43

- lateral 416

- medial 416

- osificación, miembro

- inferior 17

- superior 16

- pie 375, 416

- radial 222, 280

- subcondral 15

- supranavicular* 377

- tarsianos 34

- osificación 17

- temporal 29

- tibial externo* 377

- trapecio 34, 222, 224, 249, 252, 280, 349,
354

- trapezoides 34, 222, 224

- trigono* 377

- vesaliano* 377

Húmero 34, 208, 214, 220, 238, 338

- ángulo de torsión 217

- borde

- lateral 214, 216

- medial 214, 216

- epicóndilo

- lateral 28, 209, 214, 216, 219, 238,
240, 272, 276, 278, 345

- medial 28, 209, 214, 216, 219, 238,
240, 274, 344, 346

- fractura 216

- proximal 216

- osificación 16

I

Ilion 34, 114, 116

- osificación 17

IMC (Índice de Masa Corporal) 21

Impregnación de plata 60

Impresión del ligamento costoclavicu-
lar 212

Inclinación de la pelvis 361

Inclinación de la pelvis (ángulo) 79

Incontinencia de estrés 137

Índice 328

- de masa corporal 21

Inervación

- cutánea

- miembro

- inferior 485, 487

- superior 329, 331

- pared del tronco

- dorsal 172

- ventral 170

- motora 68

- circuito de conexión 69

- sensitiva 64, 66

- circuito de conexión 69

- periférica 64

- esquema 67

- por núcleos, cabeza 66

- radicular (segmentaria) 64

- esquema 66

Inestabilidad de la rótula 371

Inserción de un tendón

- condral apofisario 42

- periosteal diafisario 42

Inspiración, posición del diafragma 134

Insuficiencia de las válvulas venosas 47

Ínsula, desarrollo 54

Intercambio

- gaseoso 48

- metabólico 48

Interneurona 60, 69

- desarrollo 57

Intersecciones tendinosas 27, 129, 149

- anatomía de superficie 171

Intersexualidad 193

Intersticio interóseo, músculos del
pie 463

Intestino

- delgado, posición 22

- grueso, posición 22

Íntima 46

Intoxicación sanguínea 312

Inyección

- arterial, por descuido 310

- intravenosa 310

L

Labio(-s)

- externo de la cresta iliaca 113

- interno de la cresta iliaca 113

- pudendos

- mayores 152, 202

- desarrollo 192

- menores 152, 202

- del cuerpo cavernoso 205

- desarrollo 192

Labrum

- acetabular 368, 382

- corte frontal 385

- articular 36

- glenoideo 229, 230, 232, 235

Lacertus fibrosus 271, 297, 310, 338,
344, 346

Lactobacterias 199

Laguna

- de Howship 15

- muscular 488

- vascular 185, 186, 488

Lámina

- basal 71

- externa 35

- interna 35

- del arco vertebral 82, 85

Laminilla intersticial 15, 35

Laringe, anatomía de superficie 27

Lazo del hiato 147

Lesión del nervio

- cubital 324

- mediano 326

- radial 322

Liberación de

- hormonas 52

- la secreción 52

Liberar la cabeza del niño 203

Ligamento(-s)

- acromioclaviculares 227, 228, 231, 234,
341

- alares 99

- amarillo 37, 94, 96, 98, 100

- anocóxico 136, 153, 156, 483, 496, 498

- anular(-es) 250, 298, 301, 380, 457

- del radio 239, 240, 242, 244

- arqueado

- del pubis 157, 200

- lateral (arco del cuadrado
lumbar) 134, 146, 176

- medial (arco del psoas) 134, 146,
176

- medio 146

- atlanto-occipital lateral 96, 98

- bifurcado

- colateral(-es)
- tibial (ligamento interno) 391, 392, 394
- accesorio 250
- cubital 239, 240, 242, 244
- porción
 - anterior 240
 - posterior 240
 - transversa 240
- de la articulación
 - de la rodilla 391, 392, 394, 400
 - interfalángicas proximales 250
 - metacarpofalángicas 250
- del carpo
 - cubital 246
 - radial 246
- peronal (ligamento externo) 391, 392, 394, 400
- radial 239, 240, 242, 244
- conoideo 227
- coracoaromial 227, 228, 231, 232, 234, 341
- coracoclavicular 226, 228, 231, 341
- coracohumeral 231
- costoclavicular 226
- costotransverso 111
- lateral 111, 144
- superior 111
- costoxifoideo 108
- cruciforme
- de la articulación de la rodilla v. Ligamento cruzado
 - del atlas 98
 - del dedo 250, 298
- cruzado 36, 391, 457
- anterior 393, 394, 396, 400
- rotura 398
- zonas de adherencia 396
- posterior 393, 394, 396, 400
- zonas de adherencia 396
- cubitocarpiano
- dorsal 244
- palmar 244, 247
- de Bertini 39, 380
- de Cooper 180
- de la cabeza
- corte horizontal 384
- de la costilla
- intrarticular 111
- radiado 111
- del fémur 380
- del peroné
- anterior 394
- posterior 394
- femoral 380, 382
- corte frontal 385
- de la glándula germinal, caudal 194
- de los cuerpos vertebrales 94
- de Struthers 326, 345
- del carpo
 - palmares 352, 354
 - transverso* (retináculo flexor) 248, 297, 298, 302, 304, 306, 346, 354
 - sección quirúrgica 355
 - del vértice del diente 98
 - deltoideo, porción
 - tibioalcánea 408
 - tibionavicular 408
 - tibiotaral (tibioastragalina)
 - anterior 408
 - posterior 408
 - esfenomandibular, derivado de los arcos faríngeos 11
 - esternoclavicular anterior 227
 - esternocostales radiados 108, 144, 227
 - estilohioideo, derivado de los arcos faríngeos 11
 - falangoglenoideo 250
 - falciforme del hígado 184
 - fundiforme del pene 148
 - glenohumeral
 - inferior 231
 - medio 231
 - superior 231
 - iliofemoral (Ligamento de Bertini) 39, 380
 - iliolumbar 114, 380
 - inguinal 114, 148, 178, 182, 185, 186, 380, 382, 464, 472, 488
 - anatomía de superficie 484
 - intercarpianos
 - dorsales 246
 - palmares 247
 - interclaviculares 227
 - interespinosos 37, 94, 97, 104
 - interfoveolares 183, 185
 - interno 391, 392, 394
 - intertransversos 94, 99, 144
 - isquiofemoral 380
 - lacunar 182, 187
 - longitudinal
 - anterior 94, 96, 104, 114, 144, 380
 - posterior 94, 97, 98, 104
 - meniscofemoral posterior 393, 394, 396
 - metacarpiano transverso
 - profundo 247, 250, 301, 302
 - superficial 302
 - metatarsiano
 - dorsal 409
 - transverso
 - profundo 413
 - superficial 456
 - nugal 94, 96, 98, 144
 - oblicuo* (Ligs. cruzados de los dedos) 250, 298
 - palmar 247, 257, 306
 - pisiganchoso 357
 - plantar 413, 460
 - largo 406, 408, 414, 438, 459, 460
 - popliteo
 - arqueado 392
 - oblicuo 392, 501
 - pubofemoral 380
 - radiocarpiano
 - dorsal 244, 246
 - palmar 244, 247
 - radiocubital
 - dorsal 242, 246
 - palmar 242, 247
 - redondo
 - del hígado 184
 - del útero 154, 182, 187
 - reflejo 182
 - rotuliano 393, 394
 - sacrocoxigeo anterior 117
 - sacroespinoso 114, 117, 156, 159, 380, 382, 423, 483, 494, 498
 - sacroilíacos
 - anteriores 114, 117, 159
 - dorsales 380
 - interóseos 114, 117
 - posteriores 114, 117
 - ventrales 380
 - sacrotuberoso 114, 117, 156, 159, 380, 382, 423, 430, 494, 496, 498
 - supraespinoso 37, 94, 97, 104, 144
 - suspensorio(-s)
 - de la mama (Ligamentos de Cooper) 180
 - del ovario 154
 - del pene 198
 - talocalcáneo interóseo 403, 406, 408
 - talonavicular (astragalonavicular) dorsal 408
 - taloperoneo (astragalooperoneo)
 - anterior 408
 - posterior 408
 - tarsianos dorsales 408
 - tibioperoneo anterior 408
 - transverso
 - de la escápula
 - inferior 342
 - osificación 213
 - superior 227, 228, 231, 233, 340, 342
 - de la rodilla 393, 394
 - del acetábulo 383
 - del atlas 97, 98
 - del húmero 231, 232
 - del periné 200
 - trapezoide 227

Línea(-s)

 - alba 27, 127, 128, 148, 150
 - anatomía de superficie 171
 - huecos 188
 - arqueada 114, 149, 150, 159, 184, 364
 - áspera 34
 - labio
 - lateral 366, 430
 - medial 366
 - axilar
 - anterior 30
 - media 30
 - posterior 30
 - clavicular 101
 - de carga de la pierna 362
 - de base de la rodilla 362
 - de cemento 35
 - de flexión de la articulación
 - interfalángica
 - distal 328
 - proximal (dedos) 328
 - metacarpofalángica del pulgar 328
 - de gravedad 25, 79, 363, 373
 - de Hilgenreiner 389
 - de Hueter 240
 - de la mano 328
 - de la vida (pliegue tenar) 328
 - de Ménard-Shenton 389
 - de Mikulicz 362
 - de Ombrédanne-Perkins 389
 - de orientación 30
 - de Sölder 66
 - del músculo sóleo 372, 434
 - del techo del acetábulo 389
 - divisoria de aguas 167
 - epifisiaria, ósea 35, 37
 - escapular 30
 - espina-trocánter 494
 - espina-tuberosidad 494
 - esternal 26, 30
 - glútea
 - anterior 113, 364
 - inferior 364
 - intercondílea 366
 - intermedia 114
 - intertrocánterica 366, 380, 382
 - mamilar 30
 - media
 - anterior 30
 - posterior 30
 - medioclavicular 30, 171
 - nugal
 - inferior 96, 143
 - superior 96, 142, 258
 - paraesternal 30
 - paravertebral 30
 - pectínea 366
 - primitiva 6
 - Roser-Nélaton 381
 - semilunar 27, 149
 - anatomía de superficie 171
 - supracondílea
 - lateral 366
 - medial 366
 - terminal 115
 - transversa 37, 90
 - tuberosidad-trocánter 494
 - visual 101

Línea 50

 - transporte 51

Linfangitis 312

Linfocitos-B 50

Linfocitos-T 50

Líquido(-s)

 - extracelular 48
 - filtración 49
 - intercambio 48
 - intracelular 48
 - reabsorción 49
 - sinovial 36

Lobulillos testiculares 196

Longitud

 - de la mano 209
 - del antebrazo 209
 - del brazo 209
 - del paso 419
 - vértice-coxis, fetal 4

Lordosis

 - cervical 79
 - lumbar 79

Lugar de mínima resistencia de la pared abdominal 185

Lumbarización 79

Lúnula oblicua* 241

Luxación

 - de la articulación de la cadera 388
 - diagnóstico radiográfico 389
 - traumática 381
 - del hombro 230
 - del nervio cubital 324

M

- M del mediano 314, 327
- Macrogelia 61
- Maléolo
 - lateral 28, 34, 360, 363, 372, 402
 - anatomía de superficie 26, 484, 486
 - carillas articulares 403
 - fractura 409
 - medial 28, 34, 360, 372, 402, 414, 503
 - anatomía de superficie 26, 484, 486
 - carillas articulares 403
- Malformación del techo acetabular 389
- Mama (pecho femenino) 26, 171, 180
- circulación sanguínea 181
- cuadrantes 181
- ganglios linfáticos regionales 181, 313
- invasión 181
- lactante 180
- no lactante 180
- sistema de vasos linfáticos 181

Mama (pecho femenino)

— unidad de conducto terminal y lobulillo 180
Mamíferos 2
 — características 3
Mamila 26, 180
Mandíbula 34
Manguito(-s)
 — óseos pericondriales 14
 — rotador 226, 232, 262
Maniobra de Thomas 386
Mano 18, 34, 208, 220
 — amplitud de la pronación-supinación 245
 — aparato ligamentario 246
 — correa dorsales para las vainas tendinosas 299
 — de predicador 326
 — en garra 324
 — huesos 222
 — inervación 349, 351
 — musculatura 256
 — inervación 257
 — posición funcional 255
 — tendones extensores 300
 — vainas sinoviales 298
 — comunicación 298
 — vascularización 348
 — vasos linfáticos 312
 — descendentes hacia dorsal 312
Manubrio del esternón 28, 34, 106, 108, 210
Marcha 360, 418
 — equina 480
 — fase de
 — bipedestación 419
 — movimiento 419
 — imagen 369
Martillo, derivado de los arcos faríngeos 11
Masa lateral del atlas 85
Maxilar 28, 34
Mecánica articular 38
Media (túnica media) 46
Mediastino 22
 — testicular 196
Medición de la flexión según
 — Ott 101
 — Schober 101
Medidas corporales, valor porcentual 20
Médula
 — adiposa 35
 — espinal 81, 104
 — asta
 — anterior 63
 — lateral, células nerviosas simpáticas 63, 73
 — posterior 63
 — desarrollo 55, 80
 — topografía 58
 — oblongada v. Bulbo raquídeo
 — ósea hematogénica 35
 — sacra 72
Melanoblastos 56
Melanocitos, afección 57
Melanoma, maligno 57
Membrana(-s)
 — atlanto-occipital
 — anterior 96
 — posterior 96, 98, 143
 — basal 46, 49
 — elástica
 — externa 46
 — interna 46

— embrionarias 8
 — esternal 108
 — fibrosa 382, 384
 — cápsula articular 36
 — de la articulación
 — de la rodilla 391
 — femorotibial 396
 — vaina sinovial 43
 — intercostal externa 144
 — interósea 37
 — de la pierna 372, 464, 480
 — corte transversal 462
 — del antebrazo 221, 242, 244, 274, 278, 295
 — obturatriz 114, 117, 382
 — corte horizontal 161
 — perineal 153, 154, 199
 — postsináptica 61
 — presináptica 61
 — sinovial 36, 382
 — de la articulación de la rodilla 391
 — vaina tendinosa 43
 — suprapleural 145
 — tectoria 98
 — vastoabductora 475, 490
Menisco 396
 — arrancamiento de la base 397
 — articular 36
 — cambio degenerativo 397
 — constitución 396
 — lateral 394, 396, 400
 — puntos de adherencia 396
 — lesión 395
 — medial 394, 396, 400
 — puntos de adherencia 396
 — rotura 397
 — vascularización 396
Mesencéfalo
 — derivados 54
 — desarrollo 54
Meseta tibial 34, 360, 372, 390, 396
Mesodermo 7
 — coriónico 8
 — embrionario 6
 — extraembrionario 6
 — intermedio 6
 — paraxial 6
 — precordial 7
Mesogastrio 171
Mesorquío 196
Mesotendón, v. Vínculo
Metacarpo 18, 222
Metáfisis 14
Metámeras 168
Metapodio 18
Metatarso 18, 360, 374
Metencéfalo 54
Método neutro-cero 39
Microcirculación 48
Microglía 61
Miembro
 — inferior
 — porción libre 360
 — superior
 — porción libre 208
Miembro (extremidad)
 — inferior 22, 360
 — arterias 464
 — constitución 18
 — crecimiento óseo 16
 — dermatomas 485, 487
 — eje de abducción 425
 — eje de aducción 425
 — esqueleto 360

— ganglios linfáticos 468
 — inervación cutánea
 — periférica 485, 487
 — radicular 485, 487
 — segmentaria 485, 487
 — movimiento en el ciclo de la marcha 419
 — musculatura 420
 — grupo aductor 426
 — grupo extensor 428
 — inervación
 — nervios 470, 472, 474
 — anatomía de superficie 484
 — epifasciales 485, 487
 — núcleos de osificación 17
 — placas apofisiarias 17
 — placas epifisiarias 17
 — posición, desarrollo 19
 — preparación fenestrada 462
 — profundos 466
 — puntos óseos palpables 28, 361
 — regiones 33
 — superficial 466
 — venas 466
 — epifasciales 485, 487
 — venas perforantes 466
 — vías de conducción, epifasciales 484, 486
 — vías linfáticas 468
 — superior 22, 208
 — anatomía de superficie 328, 330
 — arterias 308
 — constitución 18
 — crecimiento óseo 16
 — esqueleto 208
 — ganglios linfáticos 312
 — regionales 313
 — inervación cutánea 321, 329
 — radicular
 — dorsal 331
 — ventral 329
 — segmentaria
 — dorsal 331
 — ventral 329
 — musculatura 256
 — inervación 257
 — núcleos de osificación 16
 — placa apofisiaria 16
 — placa epifisiaria 16
 — posición, desarrollo 19
 — puntos óseos palpables 28, 209
 — regiones 33
 — vasos linfáticos 312
 — venas 310
 — profundas 311
 — subcutáneas 329
 — superficiales 311
 — vías de conducción, epifasciales 328, 330
Miembro masculino v. Pene
Miofibrilla 41
Miometrio 5
Miotomo 7, 80
 — derivados 7
Modelo de la balanza 367
Monte del
 — axon 60
 — pubis 26, 152, 171, 202
Morfogénesis 4
Motoneurona 60, 68
 — 1ª Motoneurona 68
 — lesión 68
 — 2ª Motoneurona 60, 68
Movilidad articular, mediciones 39

Movilidad global de la columna vertebral toracolumbar 101
Movimiento
 — de rotación 38
 — función muscular de la pared abdominal 131
 — de traslación 38
 — del tórax 110
 — del tronco, función muscular de la pared abdominal 131
 — pelviano, función muscular de la pared abdominal 131
Musculatura
 — aductora v. Mm. del muslo, grupo de los aductores
 — blanca 40
 — branquiogénica 119
 — de la cintura escapular 258, 260
 — dorsal 284
 — inervación 257
 — ventral 288
 — de la faringe, derivada de los arcos faríngeos 11
 — de los arcos faríngeos 10
 — de movimiento 40
 — de sostén 40
 — de trabajo 40
 — del antebrazo 256, 274, 276, 278
 — dorsal 256
 — extensora
 — cabeza común 278, 293, 295
 — profunda 256, 278
 — superficial 256, 278
 — flexora
 — cabeza común 275, 292, 294, 297
 — profunda 256, 274
 — superficial 256, 274
 — grupo radial 256, 276
 — inervación 257
 — radial 256
 — ventral 256
 — del brazo 256, 270, 272
 — dorsal 256, 286
 — superficies de inserción 287
 — superficies de origen 287
 — inervación 257
 — ventral 256, 288, 290
 — del esqueleto 40
 — del metacarpo 256, 280, 282
 — del suelo pelviano 118, 136, 152, 154
 — en el hombre 155, 160
 — en la mujer 137, 154, 156, 160
 — función 137
 — inervación 482
 — epaxil 7, 80, 119
 — extrafusil 40
 — fásica 40
 — glútea 420, 422, 424, 426, 442, 444, 446, 448
 — hipaxil 7, 80, 119
 — hipotenar 256, 280, 346
 — infrahiodea, corte transversal 139
 — isquiorral 39, 420
 — vascularización 491
 — laríngea, derivada de los arcos branquiales 11
 — mímica 40
 — derivada de los arcos faríngeos 11
 — radial 256, 276, 323
 — roja 40
 — somática 119
 — tenar 40, 256, 280, 297, 327, 346
 — inervación 355
 — tónica 40

Músculo

- ángulo de pennación 41
- corte transversal
 - anatómico 41
 - fisiológico 41
- cuatro cabezas 41
- digástrico 41
- dos cabezas 41
- orbicular 41
- plano 41
- poligástrico 41
- tres cabezas 41

Músculo(-s)

- abductor del dedo gordo 403, 414, 438, 456, 458, 460
 - corte transversal del pie 509
 - función 438
 - innervación 421, 438, 478
 - inserción 438, 461
 - origen 438, 461
 - tendón 459
- abductor del meñique
 - de la mano 256, 280, 302, 304, 306
 - función 280
 - innervación 257, 280, 318, 324
 - origen 307
 - superficie de inserción 300, 307
- abductor del pulgar
 - corto 256, 280, 302, 304, 306
 - función 280
 - innervación 257, 280, 318, 326
 - origen 307
 - superficie de inserción 307
 - largo 256, 278, 294, 297, 346, 349
 - anatomía de superficie 349
 - compartimento de la vaina tendinosa 299
 - corte transversal del antebrazo 296
 - función 278
 - innervación 257, 278, 318, 322
 - inserción 278, 292, 295, 300, 307
 - origen 278, 295
 - tendón 300, 306
- abductor del quinto dedo
 - del pie 403, 414, 420, 438, 454, 456, 458, 460
 - corte transversal del pie 509
 - función 438
 - innervación 421, 438, 478
 - inserción 438, 461
 - origen 438, 461
 - tendón 459
- aductor corto 420, 426, 444, 449, 462
- corte transversal 462
- función 426
- innervación 421, 426, 472, 474
- inserción 426, 449
- origen 426, 445
- vascularización 491
- aductor del dedo gordo 420, 438
 - cabeza
 - oblicua 413, 438, 459, 460
 - origen 461
 - transverso 413, 438, 458, 460
 - origen 461
 - función 438
 - innervación 421, 438
 - inserción 438, 461
 - origen 438
- aductor del pulgar 256, 280
 - cabeza
 - oblicua 280, 302, 304, 306
 - transversa 280, 302, 304, 306

- función 280
- innervación 257, 280, 318, 324
- origen 307
- pérdida de innervación 324
- superficie de inserción 300, 307
- aductor largo 40, 420, 426, 442, 444, 449, 462, 488
 - conducto aductor 491
 - corte transversal 462
 - función 426
 - innervación 421, 426, 472, 474, 478
 - inserción 426, 449
 - origen 426, 445
 - vascularización 491
- aductor mayor 420, 426, 442, 444, 447, 448, 462, 488, 490, 492, 495
 - conducto aductor 491
 - corte transversal 462
 - función 426
 - innervación 421, 426
 - inserción 426
 - origen 426
- aductores
 - anatomía de superficie 484
 - corte horizontal 161
- anconeo 239, 256, 272, 286, 294
 - función 272
 - innervación 257, 272, 318, 322
 - origen 272
- superficie de inserción 272, 287
- articular de la rodilla 420, 428, 444
 - origen 444
- auricular, derivado de los arcos faríngeos 11
- bíceps braquial 39, 40, 256, 270, 297, 334, 338, 344, 346
 - anatomía de superficie 328
- cabeza
 - corta 229, 232, 270, 288, 296, 320, 335
 - origen 270, 289
 - larga 215, 232, 270, 288, 296, 320
 - tendón 229, 231, 232, 335
- corte transversal del brazo 296
 - efecto de supinación 270
 - función 270
 - innervación 257, 270, 318
 - inserción 270, 291, 292
 - origen 232
 - tendón 239, 344, 346
 - de inserción 292, 297
- bíceps femoral 40, 420, 430, 501
 - anatomía de superficie 486
- cabeza
 - común 430
 - corta 430, 448, 450
 - corte horizontal 462
 - larga 430, 446, 448, 450, 492, 495
 - corte horizontal 462
 - función 430
 - innervación 421, 430, 478
 - inserción 430, 444, 448, 452
 - origen 430, 448
- sobrecarga por posiciones alteradas de la rodilla 362
- vascularización 491
- braquial 239, 256, 270, 287, 288, 292, 297, 320, 338, 344, 346
 - corte transversal del brazo 296
 - función 270
 - innervación 257, 270, 318
 - inserción 270, 291, 293
 - origen 270, 291
 - braquiorradial 40, 239, 256, 276, 292, 344, 346
 - corte transversal del antebrazo 296
 - función 276, 318
 - innervación 257, 276, 318, 322
 - inserción 276, 292
 - origen 276, 293
 - tendón 300
- bulboesponjoso 118, 136, 153, 156, 199, 200, 204, 482, 499
 - en el hombre 155, 160
 - en la mujer 154, 256
 - innervación 136, 482
 - cavernosos 136, 154, 205
 - coracobraquial 229, 256, 268, 288, 290, 297, 320, 334, 336, 338
 - función 268
 - innervación 257, 268, 318
 - origen 268
 - superficie de inserción 268
- cortos de la mano 280, 282
 - capa media 304
 - capa profunda 306
 - capa superficial 302
 - coxígeo 156, 158, 498
 - innervación 482
- cremáster 148, 182, 186, 195, 196
 - innervación 126, 472
- cuadrado
 - femoral 420, 424, 445, 447, 448, 495, 498
 - función 424
 - innervación 421, 424, 477
 - inserción 424, 449
 - origen 424, 449
- lumbar 118, 128, 141, 146, 176
 - corte transversal 139
 - función 128
 - innervación 128, 472
 - inserción 128
 - origen 128
- plantar 403, 414, 420, 440, 458, 460
 - corte transversal del pie 509
 - función 440
 - innervación 421, 440, 478
 - inserción 440
 - origen 440, 461
- cuádriceps femoral 40, 420, 428
 - anatomía de superficie 27
 - corte transversal 462
 - falsa 5ª Cabeza 420
 - función 428
 - innervación 421, 428, 472, 475
 - inserción 428, 444
 - origen 428
 - parálisis 428
 - porción biarticular 429
 - prolongación de la palanca 43
 - de la cadera 420, 422, 426, 442, 444, 446, 448
 - externos 420, 424
 - curso horizontal 424
 - curso vertical 424
 - grupo aductor 420
 - fase de bipedestación 387
 - internos 420, 422
 - de la espalda 138
 - autóctomos 7, 118, 120, 122, 124, 138, 140, 142

- conducto osteofibroso 139
- corte transversal 139
- sistema
 - espinoso 118, 122
 - espinotransverso 118, 120
 - intertransverso 118, 120
 - sacroespinoso 118, 120
 - transversoespinoso 118, 122
- secundarios emigrados 138
- de la nuca, cortos 118, 124, 142
- de la pared abdominal 7, 118
 - anteriores 118, 128
 - rectos 149
 - función 130
 - laterales, oblicuos 118, 126, 148
 - posteriores, profundos 118, 128
 - sistema de arriostrado 129
- de la pared pelviana 157
 - en la mujer 156
 - parietales 157, 158
- de la pared del tronco 118
 - desarrollo embrionario 119
 - secundarios emigrados 118
- de la pared torácica 118, 144
- de la pierna 420, 450, 452
 - anterior 420
 - flexores 420
 - profundos 420, 436
 - superficiales 420, 434
- grupo
 - extensor 420, 432
 - peroneo 420, 432
- lateral 420
 - posteriores 420
- de las articulaciones del cuello y de la cabeza 118, 124
- del muslo 420, 442, 444, 446, 448
 - anteriores 420
- grupo aductor
 - anatomía de superficie 484
 - pasos de las arterias perforantes 490
 - vascularización 491
- grupo extensor 420, 428
 - vascularización 491
- grupo flexor 420, 430
 - posteriores 420
- del tórax 118, 132, 134
- del tórax y del brazo 118
- del tronco y de la cintura escapular 118
 - dorsales 256
 - ventrales 256
- del tronco y de las costillas 118
- del tronco y del brazo 118
 - deltoides 40, 138, 174, 229, 234, 256, 264, 284, 286, 288, 297, 334, 340
- anatomía de superficie 26, 171, 173, 328, 330
 - función 264
 - innervación 257, 264, 318
 - inversión de la función muscular 264
 - origen 264, 290
 - porción
 - acromial 264, 286, 289
 - clavicular 264, 286
 - espinal 264, 286
 - superficie de inserción 264, 287, 291
- digástrico, vientre
 - anterior, derivado de los arcos faríngeos 11
 - posterior, derivado de los arcos faríngeos 11

Músculo(-s)

- dorsal ancho 40, 118, 138, 140, 174, 256, 266, 284, 288, 290, 334, 340
- aponeurosis de origen 138
- corte transversal 139
- curso de los tendones de inserción 266
- función 266
- innervación 257, 266, 318
- origen 266
- porción
 - costal 266
 - escapular 266, 286
 - iliaca 266
 - vertebral 266
- superficie de inserción 266, 290
- elevador(-es)
 - de la escápula 118, 138, 175, 256, 260, 285, 341
 - función 260
 - innervación 257, 260, 316
 - inserción 260, 287
 - origen 260
- de las costillas 118, 120, 141
- cortos 120, 141
- innervación 120
- inserción 120
- largos 120, 141
- origen 120
- del ano 118, 136, 153, 154, 156, 160, 204, 482, 498
- corte horizontal 161
- función 159
- innervación 482
- erector de la columna 7, 118, 140, 175, 177
- anatomía de superficie 27, 173
- corte horizontal 138
- tracto lateral 118, 120, 140
- tracto medial 118, 122, 141
- escaleno(-s) 118, 132, 144
- anterior 132, 144, 315, 317, 320, 333
- corte transversal 139
- función 132
- innervación 132
- inserción 132
- medio 132, 144, 315, 321, 333
- origen 132
- posterior 132, 144
- esfínter
 - del ano
 - externo 118, 136, 153, 156, 160, 200, 496
 - innervación 136, 482
 - interno 160
 - externo de la uretra 118, 136, 156, 160
 - innervación 136, 482
- espinoso 118, 122, 140
- cervical 122, 141
- función 122
- innervación 122
- inserción 122
- origen 122
- torácico 122, 141
- esplenio 118, 120
- de la cabeza 140, 142, 174
- inserción 143
- del cuello 140, 142
- función 120
- innervación 120
- inserción 120
- origen 120
- esternocleidomastoideo 40, 138, 142, 175, 256, 258, 288
- anatomía de superficie 27, 171
- cabeza
 - clavicular 258
 - esternal 258
- función 258
- innervación 257, 258
- inserción 143, 258, 289
- origen 258
- posición de las venas del cuello 332
- estilofaríngeo, derivado de los arcos faríngeos 11
- estilohioideo, derivado de los arcos faríngeos 11
- extensor cubital del carpo 256, 278, 294
- anatomía de superficie 330
- compartimento de la vaina tendinosa 299
- corte transversal del antebrazo 296
- función 278
- innervación 257, 278, 318, 322
- inserción 278, 294, 300, 307
- origen 278, 294
- tendón 243, 300
- extensor de los dedos 40, 256, 278, 294, 349, 403
- anatomía de superficie 330
- compartimento de la vaina tendinosa 299
- corte transversal del antebrazo 296
- corto 420, 438, 450, 454
- función 438
- innervación 421, 438, 478
- inserción 438
- origen 438
- tendón 455
- de inserción 439
- función 278
- innervación 257, 278, 318, 322
- inserción 278, 294, 300
- largo 420, 432, 450, 454, 507
- corte transversal 462
- del pie 509
- función 432
- innervación 421, 432, 478, 480
- inserción 432
- origen 432
- tendón 433, 450, 454
- origen 278
- tendón 294, 300
- tendones de inserción, anatomía de superficie 330
- extensor del dedo gordo 403
- corto 420, 450, 454
- corte transversal del pie 509
- función 438
- innervación 421, 438, 478
- inserción 438
- origen 438
- tendón de inserción 439
- largo 40, 420, 432, 450, 454, 507
- corte transversal 462
- del pie 509
- función 432
- innervación 421, 432, 478, 480
- inserción 432
- origen 432
- tendón 433, 450, 454
- anatomía de superficie 484
- extensor del dedo meñique 256, 278, 294
- compartimento de la vaina tendinosa 299
- corte transversal del antebrazo 296
- función 278
- innervación 257, 278, 318, 322
- inserción 278, 294, 300
- tendón 300
- extensor del índice 256, 278, 294, 349
- compartimento de la vaina tendinosa 299
- función 278
- innervación 257, 278, 318, 322
- inserción 295, 300
- tendón 300
- extensor del pulgar
 - corto 256, 278, 349
 - anatomía de superficie 349
 - compartimento de la vaina tendinosa 299
 - corte transversal del antebrazo 296
 - función 278
 - innervación 257, 278, 318, 322
 - inserción 278, 295, 300
 - origen 278, 295
 - largo 256, 278, 294, 349
 - anatomía de superficie 330, 349
 - compartimento de la vaina tendinosa 299
 - corte transversal del antebrazo 296
 - curso del tendón de inserción 299
 - función 278
 - innervación 257, 278, 318, 322
 - inserción 278, 295, 300
 - origen 278, 295
 - tendón 294, 300
- extensor radial del carpo
 - corto 40, 256, 276, 292, 294, 297, 346, 349
 - compartimento de la vaina tendinosa 299
 - corte transversal del antebrazo 296
 - función 276
 - innervación 257, 276, 318, 322
 - inserción 276, 294
 - origen 276, 295
 - superficie de inserción 300
 - tendón 294
 - de inserción 300
- largo 40, 239, 256, 276, 292, 297, 344, 346, 349
- anatomía de superficie 328
- compartimento de la vaina tendinosa 299
- corte transversal del antebrazo 296
- función 276
- innervación 257, 276, 318, 322
- inserción 276, 295
- origen 276, 293, 295
- superficie de inserción 300
- tendón 294, 300
- de inserción 300
- flexor cubital del carpo 40, 256, 274, 292, 294, 297, 325, 344, 346
- anatomía de superficie 356
- cabeza
 - cubital 274
 - humeral 274
- corte transversal del antebrazo 296
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 324
- inserción 274, 292
- origen 274
- superficie de inserción 307
- tendón 306
- de inserción 247
- hueso sesamoideo 224
- flexor de los dedos
 - corto 414, 420, 440, 457, 458, 460
 - corte transversal del pie 509
 - función 509
 - innervación 421, 440, 478
 - inserción 440
 - origen 440, 461
 - tendón 457, 458
- largo 403, 420, 436, 452, 456, 458, 507
- corte transversal 462
- función 436
- innervación 421, 436, 478, 509
- inserción 436, 453, 461
- origen 436, 453
- placa tendinosa en el corte transversal del pie 509
- tendón 441, 452, 455, 458
- profundo 256, 274, 282, 293, 325, 346
- corte transversal del antebrazo 296
- en el túnel carpiano 354
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 324, 326
- inserción 292, 307
- origen 274, 293
- tendón 250, 301
- tendones de inserción 304
- vainas tendinosas 298
- superficial 256, 274, 292, 297, 346
- cabeza
 - cubital 274, 293, 346
 - humeral 274
 - humerocubital 346
 - radial 274, 293, 346
- corte transversal del antebrazo 296
- en el túnel carpiano 354
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 326
- inserción 274, 292, 307
- origen 293
- tendón de inserción 303, 304
- tendones 250, 301, 346
- vainas
 - sinoviales digitales 354
 - tendinosas 298
- flexor del dedo gordo
 - corto 414, 438, 456, 458, 460
 - cabeza
 - lateral 459
 - medial 459
 - corte transversal del pie 509
 - función 438
 - innervación 421, 438, 478
 - inserción 438, 461
 - origen 438, 453
 - largo 403, 420, 436, 452, 455, 456, 507
 - corte transversal 462
 - del pie 509
 - función 436
 - innervación 421, 436, 478
 - origen 436, 461
 - tendón 436, 452, 453, 455, 457, 458
 - de inserción 437
- flexor del meñique / flexor del quinto dedo 256, 280, 302, 304, 306

- corto 420, 438, 456, 458, 460
- corte transversal del pie 509
- función 438
- inervación 421, 478
- inserción 438, 461
- origen 438, 461
- función 280
- inervación 257, 280, 318, 324
- origen 280, 307
- superficies de inserción 280, 307
- flexor del pulgar
- corto 256, 280
- cabeza
- profunda 280, 305, 306
- inervación 257
- superficial 280, 302, 304, 306
- inervación 257
- función 280
- inervación 280, 318, 324, 326
- origen 307
- superficie de inserción 307
- largo 256, 274, 292, 297, 346
- corte transversal del antebrazo 296
- en el túnel carpiano 354
- función 274
- inervación 257, 274, 318, 326
- inserción 274, 292, 307
- origen 274, 293
- tendón de inserción 304
- vaina sinovial 298
- flexor radial del carpo 40, 249, 256, 274, 292, 297, 346
- anatomía de superficie 356
- corte transversal del antebrazo 296
- en el túnel carpiano 354
- función 274
- inervación 257, 274, 318, 326
- inserción 274
- origen 274
- superficie de inserción 307
- tendón 306
- vaina tendinosa 298
- gastrocnemio 40, 420, 442, 446, 448, 462
- anatomía de superficie 484, 486
- cabeza
- lateral 434, 450, 452, 501
- corte transversal 462
- origen 452
- medial 392, 434, 450, 452, 501
- corte transversal 462
- origen 452
- inervación 481
- origen 448
- gemelo
- inferior 420, 424, 447, 448, 462, 495, 498
- función 424
- inervación 421, 424, 477
- inserción 424
- origen 424, 449
- superior 420, 424, 447, 448, 462, 495, 498
- función 424
- inervación 421, 424, 477
- inserción 424
- origen 424
- glúteo
- mayor 40, 138, 140, 153, 200, 420, 424, 442, 446, 492, 495, 496, 498
- anatomía de superficie 486
- corte
- frontal 385
- horizontal 161, 384
- función 424
- inervación 421, 424, 476
- inserción 424, 448
- origen 424, 448
- medio 39, 138, 420, 424, 444, 446, 495
- anatomía de superficie 486
- corte
- frontal 385
- horizontal 384
- debilidad 425
- función 424
- indicadores de debilidad 476
- inervación 421, 424, 476
- inserción 424, 448
- origen 424
- menor 39, 420, 424, 444, 447, 448, 495
- corte frontal 385
- debilidad 425
- función 424
- indicadores de debilidad 476
- inervación 421, 424, 476
- inserción 424, 445, 448
- origen 424, 448
- grácil 40, 420, 426, 442, 444, 447, 448, 452, 462, 488, 492, 495, 501
- corte transversal 462
- función 426
- inervación 421, 426, 472, 474
- inserción 426, 444
- origen 426, 444
- ilíaco 128, 150, 154, 176, 184, 420, 442, 444
- inervación 128, 421, 472
- origen 128, 422, 444
- iliocostal 118, 120, 140
- cervical 120, 141
- función 120
- inervación 120
- inserción 120
- lumbar 120, 141
- origen 120
- torácico 120, 141
- iliocóxigeo 118, 136, 157, 158
- inervación 136
- inserción 136
- origen 136
- iliopsoas 128, 182, 420, 443, 444, 488, 498
- acortamiento unilateral 422
- corte horizontal 161, 384
- extensión de la articulación de la cadera 386
- función 128, 422
- inervación 128, 421, 422, 472, 475
- inserción 128, 422, 449
- origen 128, 444
- vascularización 491
- infraespinoso 40, 138, 175, 229, 232, 256, 262, 285, 286, 340, 342
- atrofia 213
- función 262
- inervación 257, 262, 316
- origen 262, 287
- superficie de inserción 262, 287
- intercostales 118, 132
- externos 132, 140, 144, 177
- función 132
- inervación 132
- inserción 132
- internos 132, 144, 177
- íntimos 132, 177
- origen 132
- interespinosos 118, 122
- cervicales 122, 141, 142
- inserción 143
- origen 143
- función 122
- inervación 122
- inserción 122
- lumbares 122, 141
- origen 122
- interóseos
- dorsales
- de la mano 256, 282, 300, 302, 304, 306
- atrofia 324
- falta de inervación 324
- función 282
- inervación 257, 282, 318, 324
- origen 307
- orígenes 300
- superficies de inserción 282, 300, 307
- del pie 403, 420, 440, 450, 457, 458
- corte transversal del pie 509
- función 440
- inervación 421, 440, 478
- inserción 440, 461
- origen 440, 460, 461
- palmares 282, 256, 305, 306
- función 282
- inervación 257, 282, 318, 324
- origen 282, 307
- superficies de inserción 282, 300
- plantares 420, 440, 456, 458, 460
- función 440
- inervación 440
- inserción 440, 461
- origen 440, 461
- intertransversos 118, 120
- cervicales 143
- origen 143
- cervicales posteriores 120
- función 120
- inervación 120
- inserción 120
- lumbares
- laterales 120, 141
- mediales 120, 141
- lumbares, inervación 472
- origen 120
- isquiocavernoso 118, 136, 153, 154, 156, 199, 204
- inervación 136, 482
- inserción 136
- origen 136
- largo
- de la cabeza 118, 124
- del cuello 118, 124
- corte transversal 139
- porción oblicua
- inferior 125
- superior 125
- porción recta 125
- longísimo 118, 120, 140
- cervical 120
- de la cabeza 120, 141, 142, 175
- inserción 143
- función 120
- inervación 120
- inserción 120
- origen 120
- torácico 120, 141
- lumbricales
- de la mano 256, 282, 302, 304, 306
- función 282
- inervación 257, 282, 318, 324, 326
- inserción 282
- origen 282
- del pie 420, 440, 457, 458, 460
- función 440
- inervación 421, 440, 478
- inserción 440
- origen 440
- masetero 40
- derivado de los arcos faríngeos 11
- milohioideo, derivado de los arcos faríngeos 11
- multifidos 118, 122, 141
- función 122
- inervación 122
- inserción 122
- lumbar, anatomía de superficie 173
- origen 122
- oblicuo de la cabeza
- inferior 118, 124, 141, 142, 175
- función 124
- inserción 124, 143
- superior 118, 124, 141, 142, 175
- función 124
- inserción 124, 143
- origen 124, 143
- oblicuo externo del abdomen 7, 40, 118, 126, 138, 140, 148, 150, 174, 177, 178, 334
- anatomía de superficie 171
- aponeurosis 127, 148, 151, 182
- función 126
- inervación 126
- inserción 126
- origen 126
- oblicuo interno del abdomen 7, 118, 126, 138, 140, 148, 150, 174, 178, 183
- aponeurosis 127, 148, 151
- función 126
- inervación 126, 472
- inserción 126
- origen 126
- obturador
- externo 420, 426, 444, 449
- corte horizontal 161
- función 426
- inervación 421, 426, 472, 474
- inserción 426, 449
- origen 426
- interno 153, 154, 156, 158, 420, 424, 442, 447, 448, 483, 495, 496, 498
- corte horizontal 161, 384
- duplicación de fascias v. Conducto pudiendo
- función 424
- inervación 421, 424, 476
- inserción 424, 449
- origen 424, 449
- occipital, derivado de los arcos faríngeos 11
- oculares, externos, embrionarios 119
- omohioideo 256, 258, 340
- función 258
- inervación 257, 258
- inserción 258
- origen 258
- tendón intermedio 258
- oponente del meñique 438, 459, 460
- mano 256, 280, 303, 304, 306
- función 280
- inervación 257, 280, 318, 324
- origen 307
- superficie de inserción 300, 307
- oponente del pulgar 256, 280, 302, 306
- función 280

Músculo(-s), oponente del pulgar

- innervación 257, 280, 318, 326
- origen 307
- superficie de inserción 307
- oponente del quinto dedo
- del pie 420
- corte transversal del pie 509
- función 438
- innervación 412, 438, 478
- inserción 438, 461
- origen 438
- orbiculares 41
- suelo pelviano 136
- palmar
- corto 257, 280, 297, 302
- función 280
- innervación 257, 280, 318, 324
- largo 40, 256, 274, 292, 297, 344, 346
- anatomía de superficie 356
- corte transversal del antebrazo 296
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 326
- inserción 274, 292
- origen 274
- tendón de inserción 302
- tendón, anatomía de superficie 328
- pectíneo 420, 426, 443, 444, 488
- corte horizontal 161
- función 426
- innervación 421, 426, 472, 475
- inserción 426, 449
- origen 426, 444
- vascularización 491
- pectoral
- mayor 40, 118, 229, 256, 268, 297, 334
- anatomía de superficie 27, 171
- cruzado del tendón de inserción 286
- función 268
- innervación 257, 268, 318
- origen 268
- porción
- abdominal 148, 268, 288
- clavicular 268, 288, 334
- esternocostal 148, 268, 288, 334
- superficie de inserción 268, 290
- menor 118, 229, 256, 260, 289, 317, 335
- función 260
- innervación 257, 260, 318
- inserción 260, 290
- origen 260
- pelvianos, parietales 157, 158
- peroneo
- corto 40, 403, 420, 432, 450, 452, 454, 507
- corte transversal 462
- función 432
- innervación 421, 432, 478, 480
- inserción 432, 453, 461
- origen 432, 453
- tendón 450, 452, 454, 459, 460
- de inserción 433
- largo 40, 403, 413, 420, 432, 446, 450, 452, 454, 456, 460, 507
- anatomía de superficie 486
- corte transversal del pie 462, 509
- curso del tendón en la planta del pie 433
- función 432
- innervación 421, 432, 478, 480
- inserción 432, 453, 461
- origen 432
- tendón 433, 441, 450, 452
- de inserción 439, 458, 460
- piramidal 118, 128, 149
- inserción 128
- origen 128
- piriforme 156, 158, 420, 424, 442, 444, 447, 448, 494, 498
- función 424
- innervación 421, 424, 476
- inserción 424, 445, 449
- origen 424, 445
- recorrido del nervio ciático 493
- plantar 420, 434, 447, 448, 452, 507
- función 434
- innervación 421, 434, 478
- inserción 434, 453
- origen 434, 448, 453
- tendón 452
- corte transversal 462
- poplíteo 420, 430, 452, 502
- función 430
- innervación 421, 430, 478
- inserción 430, 448, 453
- origen 430, 453
- prevertebrales del cuello 118, 124
- pronador
- cuadrado 256, 274, 292, 346
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 326
- inserción 274, 293
- origen 274, 293
- redondo 40, 256, 274, 292, 295, 297, 344, 346
- cabeza
- cubital 274, 344, 346
- humeral 274, 344, 346
- corte transversal del antebrazo 296
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 326
- posición del nervio mediano 345
- superficie de inserción 290, 293, 295
- psoas
- mayor 118, 128, 146, 176, 184, 420, 442, 444
- corte transversal 139
- función 128
- innervación 128, 421, 422, 444
- inserción 128
- origen 128, 422, 444
- menor 147, 176, 423, 442
- innervación 421
- pterigoideo
- lateral, derivado de los arcos faríngeos 11
- medial, derivado de los arcos faríngeos 11
- pubocoxígeo 118, 136, 157, 158
- innervación 136
- inserción 136
- origen 136
- puborrectal 118, 136, 157, 158
- innervación 136
- inserción 136
- origen 136
- recto de la cabeza
- anterior 118, 124
- función 124
- innervación 142
- inserción 124
- origen 124
- lateral 118, 124
- función 124
- innervación 142
- inserción 124
- origen 124
- recto del abdomen 7, 118, 128, 148, 150, 178, 184
- anatomía de superficie 171
- función 128
- innervación 128
- inserción 128
- origen 128
- recto femoral 40, 420, 428, 442, 444, 446
- anatomía de superficie 484
- corte
- horizontal 161
- transversal 162
- origen 444, 448
- tendón de inserción 393
- vascularización 491
- redondo
- mayor 40, 138, 175, 256, 266, 284, 286, 297, 340, 342
- anatomía de superficie 173, 330
- función 266
- innervación 257, 266, 318
- inserción 266, 291
- origen 266
- menor 175, 232, 256, 262, 285, 286, 340, 342
- función 262
- innervación 257, 262, 318
- origen 262, 287
- superficie de inserción 262, 287
- romboides
- mayor 118, 138, 140, 174, 229, 256, 260, 285
- función 260
- innervación 257, 260, 316
- inserción 260, 287
- origen 260
- menor 118, 138, 140, 256, 260, 285
- función 260
- innervación 257, 260, 316
- inserción 260, 287
- origen 260
- rotadores del tórax
- cortos 118, 122, 141
- largos 118, 122, 141
- sartorio 40, 420, 428, 442, 446, 462, 488, 491
- anatomía de superficie 171
- corte
- horizontal 161
- transversal 462
- función 428
- innervación 421, 428, 472, 475
- inserción 428, 444
- origen 428, 444
- vascularización 491
- semiespinoso 118, 122, 175
- cervical 122, 142, 175
- de la cabeza 122, 140, 142, 175
- inserción 142
- función 122
- innervación 122
- inserción 122
- origen 122
- torácico 122
- semimembranoso 40, 392, 420, 430, 442, 447, 448, 462, 501
- anatomía de superficie 27, 486
- corte transversal 462
- función 430
- innervación 421, 430, 478, 481
- inserción 430, 444, 448
- origen 430, 448
- vascularización 491
- semitendinoso 40, 420, 430, 442, 447, 448, 452, 462, 492, 495, 501
- anatomía de superficie 486
- corte horizontal 462
- función 430
- innervación 421, 430, 478, 481
- inserción 430, 444
- origen 430, 448
- vascularización 491
- serrato
- anterior 40, 118, 138, 148, 177, 226, 229, 256, 260, 285, 288, 334, 337
- anatomía de superficie 171
- carencia 316
- función 260
- innervación 257, 260, 316
- inserción 260, 291
- origen 260
- posterior
- inferior 118, 138, 140, 174
- corte transversal 139
- superior 118, 140
- sóleo 40, 420, 434, 450, 452, 462
- corte transversal 462
- innervación 481
- origen 453
- subclavio 118, 256, 260, 289, 335
- función 260
- innervación 257, 260, 316
- inserción 260, 290
- origen 260, 290
- subcostales 118, 133
- subescapular 226, 229, 232, 256, 262, 290, 335, 337, 341
- función 262
- innervación 257, 262, 318
- origen 262, 291
- superficie de inserción 262, 291
- suboccipitales 118, 124, 142
- supinador 239, 256, 278, 292, 294, 322, 344
- función 278
- innervación 257, 278, 318, 322
- inserción 278, 286, 293, 295
- origen 278, 293, 295
- porción
- profunda 345
- superficial 345
- supraespinoso 138, 232, 256, 262, 285, 286, 289, 290, 336, 340, 342
- atrofia 213
- función 262
- de arranque 235
- debilidad 316
- innervación 257, 262, 316
- origen 262, 287
- superficie de inserción 262, 287, 291
- tendón
- calcificación 235
- cambio degenerativo 235
- engrosamiento 234

- rotura 235
 - temporal, derivado de los arcos faríngeos 11
 - tensor
 - de la fascia lata 40, 420, 424, 443, 444, 446, 491, 495
 - anatomía de superficie 484
 - corte horizontal 161
 - función 424
 - inervación 421, 424, 476
 - inserción 424
 - origen 424, 448
 - del tímpano, derivado de los arcos faríngeos 11
 - del velo del paladar, derivado de los arcos faríngeos 11
 - tercer peroneo 420, 454
 - función 432
 - inervación 432
 - inserción 432
 - origen 432
 - tendón 450
 - tibial
 - anterior 40, 403, 420, 432, 446, 450, 454, 507
 - anatomía de superficie 484
 - corte transversal 462
 - del pie 509
 - función 432
 - inervación 421, 432, 478, 480
 - inserción 432, 461
 - origen 432
 - tendón 455
 - de inserción 460
 - posterior 403, 413, 420, 436, 453, 455, 456, 507
 - corte horizontal 462
 - función 436
 - inervación 421, 436, 478
 - inserción 436, 453, 461
 - origen 436, 453
 - surco del maléolo medial 372
 - tendón 452, 455, 458
 - de inserción 436, 459, 460
 - transverso del abdomen 7, 118, 126, 141, 146, 149, 150, 176, 178
 - aponeurosis 127, 149, 150
 - función 126
 - inervación 126, 472
 - inserción 126
 - origen 126
 - transverso del periné
 - profundo 118, 136, 154, 156, 159, 199, 204, 496, 498
 - en el hombre 160
 - en la mujer 156, 160
 - inervación 136, 482
 - inserción 136
 - origen 136
 - transverso del tórax 118, 132, 150
 - inserción 132
 - origen 132
 - trapecio 40, 118, 139, 140, 142, 174, 256, 258, 288, 340
 - anatomía de superficie 26
 - función 258
 - inervación 257, 258
 - inserción 258, 286, 289, 290
 - origen 143, 258
 - porción
 - ascendente 138, 258, 284, 340
 - descendente 138, 258, 284, 340
 - transversa 138, 258, 284, 340
 - tríceps braquial 40, 239, 256, 272, 294, 297, 334, 344, 346
 - anatomía de superficie 328, 330
 - cabeza
 - larga 272, 286, 296, 336, 338, 340, 342
 - lateral 272, 286, 296, 338, 340, 342
 - medial 272, 286, 296, 336, 338, 343
 - corte transversal del brazo 296
 - función 272
 - inervación 257, 272, 318, 322
 - origen 272, 287
 - placa tendinosa, anatomía de superficie 330
 - superficie de inserción 272, 287
 - tríceps sural 40, 420, 434, 450, 454, 502, 507
 - anatomía de superficie 27
 - función 434
 - inervación 421, 434, 478
 - inserción 434, 453
 - origen 434
 - vasto
 - intermedio 40, 420, 428, 443, 444
 - corte transversal 462
 - origen 444, 448
 - tendón de inserción 393
 - vascularización 491
 - lateral 40, 393, 420, 428, 443, 444, 446
 - anatomía de superficie 484, 486
 - corte
 - horizontal 161
 - transversal 462
 - origen 444, 448
 - vascularización 491
 - medial 40, 393, 420, 428, 442, 444
 - anatomía de superficie 484
 - conducto aductor 491
 - corte transversal 462
 - origen 444, 449
 - vascularización 491
- Muslo 18, 34, 360
- arterias 490
 - corte transversal 462
 - nervios 500
 - osificación 17
 - proximal, cierre de las líneas de crecimiento 388
 - vasos 500
- N**
- Necrosis de la cabeza del fémur 383
- Nervio(-s)
- accesorio 174, 257, 258, 332, 340
 - anocoxígeo 173, 482, 499
 - auricular
 - mayor 172, 175, 332
 - zona de inervación sensitiva 67
 - axilar 64, 175, 257, 260, 314, 318, 320, 336, 342
 - contacto con el húmero 343
 - rama sensitiva 321
 - ramas motoras 321
 - segmentos de la médula espinal 318
 - zona de inervación sensitiva 67
 - ciático 421, 424, 470, 477, 478, 480, 493, 498, 500
 - corte
 - horizontal 161
 - transversal 462
 - curso 480
 - división alta 493
 - lesión 478
 - localización 494
 - variantes del curso 493
 - zona de inervación
 - motora 480
 - sensitiva 481
 - clúneos
 - inferiores 168, 172, 471, 476, 487, 492, 499
 - zona de inervación sensitiva 67
 - medios 169, 172, 174, 487, 492, 499
 - zona de inervación sensitiva 67
 - superiores 169, 172, 174, 487, 492
 - zona de inervación sensitiva 67
 - coxígeo 470, 482
 - curso 483
 - ramas cutáneas 482
 - coxígeo, rama
 - dorsal 483
 - ventral 483
 - craneales
 - derivados de los arcos faríngeos 11
 - posición 59
 - cubital 64, 257, 274, 280, 282, 314, 318, 320, 324, 333, 336, 338, 344, 346, 350, 354
 - canal de Guyon 354, 357
 - cavidad axilar 335
 - contacto con el húmero 343
 - corte transversal del
 - antebrazo 296
 - brazo 296
 - curso 325
 - inervación
 - de la palma de la mano 351
 - del dorso de la mano 349
 - perforación del tabique intermuscular medial del brazo 338
 - rama(-s)
 - articulares 324
 - de comunicante con el nervio mediano 351
 - dorsal 318, 324, 331, 349
 - motoras 324
 - musculares 324
 - palmar 318, 324, 329, 351
 - profunda 324, 352, 355
 - sensitivas 324
 - superficial 324, 355
 - región autónoma 324, 349, 351
 - segmentos de la médula espinal 318
 - zona de inervación sensitiva 67, 324
 - zonas máximas 349, 351
 - cutáneo(-s)
 - lesión en la región autónoma 487
 - región autónoma 487
 - zonas de inervación
 - máximas 64
 - solapadas 64
 - cutáneo antebraquial
 - lateral 318, 320, 329, 331, 344
 - posterior 318
 - medial 318, 320, 323, 329, 331, 337, 338, 344
 - posición respecto a la vena basilica 310
 - segmentos de la médula espinal 318
 - zona de inervación sensitiva 67, 318
 - posterior 322, 331, 349
 - cutáneo braquial
 - lateral
 - inferior 318, 322, 329, 331, 338, 340
 - posterior 318
 - superior 172, 318, 321, 329, 331, 340
 - zona de inervación 321
 - medial 170, 315, 318, 320, 323, 331, 338
 - segmentos de la médula espinal 318
 - zona de inervación sensitiva 67, 318
 - posterior 322, 331, 336, 338, 340
 - cutáneo dorsal 502
 - intermedio 478, 480, 485, 506
 - corte transversal del pie 509
 - lateral 478, 487, 506
 - corte transversal del pie 509
 - medial 478, 480, 485, 506
 - corte transversal del pie 509
 - cutáneo femoral
 - lateral 170, 172, 176, 472, 485, 487, 488, 491
 - zona de inervación 67
 - posterior 172, 470, 476, 487, 492, 495, 498, 500
 - ramas perineales 476, 482, 493, 498
 - zona de inervación 67, 477
 - cutáneo lateral del dedo gordo 478, 507
 - cutáneo medial del segundo dedo 478, 507
 - cutáneo sural
 - lateral 471, 478, 485, 487, 500, 502, 506
 - rama comunicante 471
 - medial 478, 487, 500, 506
 - de los arcos faríngeos 10
 - del músculo
 - cuadrado femoral 476
 - obturador interno 476
 - piriforme 476
 - digitales
 - dorsales
 - anastomosis 322
 - de la mano 318, 324, 331, 349, 350
 - del pie 508
 - palmares 349, 350
 - comunes 318, 324, 326, 329
 - del pulgar 350
 - propios 318, 324, 326, 329, 331, 350
 - rama dorsal 350
 - plantares
 - comunes 481, 504
 - propios 478, 481, 504
 - dorsal
 - de la escápula 257, 260, 315, 316, 342
 - segmentos de médula espinal 316
 - del clitoris 204, 482
 - del pene 198, 200, 482, 499
 - epifasciales
 - miembro
 - inferior 485, 487
 - superior 321, 329, 331
 - pared del tronco
 - dorsales 172
 - ventrales 170
 - escrolales
 - anterior 472
 - posteriores 200, 482, 498
 - espinal 80, 100
 - desarrollo 7

Nervio(-s), espinal

- raíz
 - dorsal 62, 64, 102, 169, 314, 477
 - afección inmunodependiente 69
 - curso de las fibras hasta el dermatoma 64
 - zona de Redlich-Obersteiner 69
 - ventral 62, 64, 102, 169, 314, 477
- rama
 - comunicante
 - blanca 62, 169
 - gris 62, 169
 - cutánea
 - lateral 62, 172, 174, 340
 - medial 172, 174, 340
 - dorsal 62, 168, 172, 174, 177, 314, 340
 - rama
 - lateral 62
 - medial 62
 - zona de inervación sensitiva 67
- lumbar
 - muscular 470
 - ventral 470
 - meníngea 62, 169
 - ventral 62, 168, 174, 314
- relacionado con la apófisis unciforme 102
- sacro, rama ventral 470
- topografía 58
- espláncnicos 63
- pélvicos 72
- facial 11
- porción parasimpática 72
- femoral 128, 176, 182, 421, 422, 426, 428, 470, 472, 474, 488
- corte horizontal 161
- curso 475
- ramas
 - cutáneas anteriores 170, 176, 470, 472, 475, 485
 - musculares 470, 475
 - zona de inervación sensitiva 67, 475
- frénico 134
- genitofemoral 126, 168, 176, 470, 472
- rama
 - femoral 170, 176, 472, 485
 - genital 126, 173, 176, 182, 195, 472, 485, 499
- zona de inervación sensitiva 67
- glossofaríngeo 11
- parte parasimpática 72
- glúteo
 - inferior 421, 424, 470, 476, 493, 495, 498, 500
 - localización 494
 - zona de inervación 477
 - superior 421, 424, 470, 476, 493, 495
 - localización 494
 - zona de inervación 476
- iliohipogástrico 126, 168, 170, 176, 470, 472
- rama cutánea
 - anterior 170, 176, 183, 472
 - lateral 170, 172, 176, 472, 485, 487, 492
 - zona de inervación sensitiva 67
 - ilioinguinal 126, 168, 170, 173, 176, 182, 198, 470, 472, 485, 499
 - zona de inervación sensitiva 67
 - intercostales 126, 128, 132, 145, 168, 178
 - drenaje torácico 179
 - punción pleural 179
- rama(-s)
 - colateral 177
 - cutáneas anteriores 169, 170, 177
 - zona de inervación 67
 - cutáneas laterales 169, 170, 172, 177
 - zona de inervación 67
 - dorsal 177
 - mamarías
 - laterales 170, 181
 - mediales 169, 170, 181
 - ventrales 177
 - intercostales, curso 169
 - intercostobraquiales 170, 315, 318, 329, 331
 - inervación cutánea 319
 - ramas cutáneas laterales 318
 - segmentos de la médula espinal 318
 - interóseo del antebrazo
 - anterior 257
 - corte transversal del antebrazo 296
 - posterior 322, 345
 - labiales
 - anteriores 472
 - posteriores 482
 - laríngeo superior 11
 - mandibular 11
 - zona de inervación sensitiva 67
 - maxilar, zona de inervación sensitiva 67
 - mediano 64, 248, 257, 274, 280, 282, 314, 318, 320, 326, 333, 338, 344, 346
 - cavidad axilar 335
 - corte transversal del antebrazo 296
 - brazo 296
 - curso 327
 - con la arteria braquial 339
 - daños por presión crónica 326
 - inervación
 - de la palma de la mano 351
 - del dorso de la mano 349
 - raíz
 - lateral 315, 327
 - medial 315, 327
 - rama(-s)
 - articulares 326
 - comunicante con el nervio cubital 326, 351
 - motoras 326
 - muscular tenar* 326, 355
 - variantes de la salida 355
 - musculares 326
 - palmar 318, 326, 329, 351
 - sensitivas 326
 - región autónoma 326, 349, 351
 - segmentos de la médula espinal 318
 - síndrome de compresión 326
 - situación respecto al músculo pronador redondo 345
 - zona de inervación sensitiva 67, 326
 - zonas máximas 349, 351
 - miembro
 - inferior 470, 472, 474
 - superior 257, 315, 316, 318, 320, 322
 - musculocutáneo 64, 257, 268, 270, 314, 318, 320, 323, 333, 336, 338, 344
 - cavidad axilar 335
 - corte transversal del brazo 296
 - ramas
 - motoras 320
 - sensitivas 320
 - segmentos de la médula espinal 318
 - zona de inervación sensitiva 67
 - obturador 168, 176, 421, 426, 470, 472, 474, 498
 - curso 474
 - rama(-s)
 - anterior 470, 472, 474
 - cutánea 472, 474, 485, 487
 - musculares 474
 - posterior 470, 472, 474
 - zona de inervación sensitiva 67, 474
 - occipital
 - mayor 172, 175
 - zona de inervación sensitiva 67
 - menor 172, 174
 - zona de inervación sensitiva 67
 - tercero 172, 174
 - oculomotor, parte parasimpática 72
 - oftálmico, zona de inervación sensitiva 67
 - pared del tronco 168
 - pectoral
 - lateral 257, 260, 268, 318, 333, 334
 - segmentos de la médula espinal 318
 - medial 257, 260, 268, 315, 318, 333, 334
 - segmentos de la médula espinal 318
 - periférico
 - constitución 57
 - desarrollo 57
 - tejido de recubrimiento 57
 - perineales 200, 204, 482, 498
 - peroneo
 - común 421, 430, 470, 480, 485, 487, 493, 500, 502
 - lesión 480
 - rama comunicante peronea 478
 - ramificación 506
 - zona de inervación sensitiva 67
 - profundo 421, 432, 438, 471, 480, 485, 506, 508
 - corte transversal del pie 509
 - lesión 480
 - rama cutánea 506, 508
 - zona de inervación sensitiva 67
 - superficial 421, 432, 471, 480, 485, 506
 - lesión 480
 - zona de inervación sensitiva 67
 - plantar
 - lateral 421, 438, 440, 471, 480, 503
 - rama
 - profunda 504, 509
 - superficial 481, 504, 509
 - zona de inervación sensitiva 67
 - medial 421, 438, 440, 471, 480, 503, 504
 - corte transversal del pie 509
 - rama superficial 504
 - zona de inervación sensitiva 67
 - pudiendo 136, 200, 204, 470, 482, 495, 496, 498, 500
 - corte horizontal 161
 - curso 483
 - lesión 483
 - ramas
 - cutáneas 482
 - perineales 493
 - territorio de inervación 470
 - radial 64, 257, 272, 276, 278, 314, 318, 320, 322, 338, 342, 351
 - cavidad axilar 335, 336
 - contacto con el húmero 343
 - inervación del dorso de la mano 349
 - síndrome de compresión 322
 - zona autónoma 349
 - rectales inferiores 200, 204, 482, 498
 - recurrente 11
 - sacro 91
 - rama
 - dorsal 477
 - ventral 477
 - salida 477
 - safeno 470, 472, 475, 485, 487, 491, 502
 - ramas
 - calcáneas 487
 - cutáneas 509
 - crurales mediales 475
 - plantares* 487
 - infrarrotuliana 475, 485
 - zona de inervación sensitiva 67
 - subclavio 257, 260, 315, 316
 - segmentos de la médula espinal 316
 - subcostal 128, 168, 176, 470
 - subescapular 257, 260, 315, 318, 335, 336
 - segmentos de la médula espinal 318
 - suboccipital 175
 - supraclaviculares 168, 170, 172, 181, 318, 320, 329, 331, 332
 - zona de inervación sensitiva 67
 - supraescapular 175, 257, 260, 315, 316, 336, 340, 342
 - compresión 213
 - lesión 316
 - segmentos de la médula espinal 316
 - sural 471, 485, 487, 502, 506
 - ramas calcáneas laterales 506
 - zona de inervación sensitiva 67
 - tibial 421, 426, 430, 434, 436, 470, 480, 487, 492, 500, 502, 506
 - compresión 481
 - corte transversal 462
 - ramas
 - calcáneas
 - laterales 478
 - mediales 478, 502
 - musculares 481
 - zona de inervación
 - motora 481
 - sensitiva 67
 - torácico largo 168, 257, 260, 315, 316, 335, 337
 - cavidad axilar 335
 - lesión 316
 - segmentos de la médula espinal 316
 - toracodorsal 257, 266, 318, 337
 - cavidad axilar 335, 336
 - segmentos de la médula espinal 318
 - transverso del cuello 332
 - zona de inervación sensitiva 67
 - trigémino 66
 - núcleo sensitivo 66
 - vago 72
 - zonas máximas 349
 - corte transversal del brazo 296
 - curso 323
 - lesión 216
 - rama(-s)
 - articulares 322
 - motoras 322, 336
 - musculares 322, 344
 - profunda 257, 322, 344
 - compresión 322
 - lesión traumática 322
 - sensitivas 322
 - superficial 257, 318, 322, 329, 331, 344, 349

- corte transversal del ante-
brazo 296
 - territorio de innervación
autónoma 322
 - segmentos de médula la espinal 318
 - zona de innervación sensitiva 67
 - Neuroblastoma 57
 - Neuroectodermo 6
 - Neurofibrillas 60
 - Neurofibromatosis 57
 - Neurofilamentos 60
 - Neuromodulador 53
 - Neurona (célula nerviosa) 60
 - adaptación funcional de sus varian-
tes 60
 - bipolar 60
 - colinérgica, cambio de conexión a la
neurona adrenérgica 73
 - conectora 60, 69
 - de asociación 60, 69
 - desarrollo 57
 - de proyección 60
 - formas básicas 60
 - microscopia electrónica 60
 - multipolar 60
 - postganglionar 73
 - potencial de acción 60
 - potencial de membrana 60
 - preganglionar 73
 - pseudounipolar 60
 - soma (cuerpo) 60
 - Neurosecreción 53
 - Neurotransmisor 53, 60
 - Neurotúbulos 60
 - Neurulación 6
 - Niveles de ganglios linfáticos axila-
res 181, 313
 - Nódulo
 - de Ranvier 71
 - primitivo 6
 - Noradrenalina 73
 - Notocorda 3, 6, 55, 56, 80
 - envoltura 80
 - segmento 80
 - Núcleo(-s) de osificación
 - miembro
 - inferior 17
 - superior 16
 - primarios 14, 16
 - secundarios 14, 16
 - Núcleo pulposo 92, 104
 - desarrollo 80
 - función 93
- O**
- Ojo
 - desarrollo 54
 - efecto
 - parasimpático 73
 - simpático 73
 - Olécranon 29, 34, 208, 218, 220, 238, 240,
242, 272, 274, 278
 - anatomía de superficie 27
 - función 39
 - Oligodendrocitos 61, 69, 70
 - Ombigo 26, 148, 171
 - Onfalocela (hernia del cordón
umbilical) 188
 - Ontogénesis (desarrollo germinal) 2,
4, 6, 8
 - Oogénesis 5
- Operación de una hernia inguinal según
Shouldice 191
 - Órbita 34
 - Organización somatotópica 66
 - Organogénesis 4
 - Órganos abdominales, proyección sobre
la pared abdominal 171
 - Órganos genitales
 - externos
 - desarrollo 192
 - innervación 498
 - vascularización 498
 - femeninos
 - externos 154, 202
 - circulación arterial 204
 - drenaje linfático 204
 - innervación 205
 - venas 204
 - internos 202
 - masculinos 194
 - efecto
 - parasimpático 73
 - simpático 73
 - externos 196, 198, 200
 - factores de desarrollo 192
 - internos 194
 - desarrollo 194
 - Órganos insulares, formación de
hormonas 53
 - Órganos internos, posición 22
 - Órganos linfáticos
 - primarios 50
 - secundarios 50
 - Órganos pelvianos, descenso 137
 - Orificio
 - herniario 185
 - externo 185, 186
 - interno 185, 186
 - torácico
 - inferior 106
 - superior 106
 - ureteral 155
 - uretral
 - externo 152, 199, 202
 - interno 155, 199
 - inusual, en jóvenes 193
 - vaginal 152, 202
 - Osificación
 - apofisaria 16
 - de las extremidades 16
 - diafisaria 16
 - epifisaria 16
 - Osteoblastos 14, 35
 - activos 15
 - Osteocitos 15, 35
 - Osteoclastos (Células osteófagas) 15,
35
 - Osteogénesis 14
 - directa 15
 - indirecta 15
 - Osteoide 14
 - Osteona 15, 35
 - desarrollo 15
 - Ovario 154, 202
 - formación de hormonas 53
 - Ovotestis 193
- P**
- Palanca
 - de dos brazos 39
 - de un brazo 39
 - Palma de la mano 33, 222, 328, 350, 252
 - innervación 350
 - líneas de flexión 328
 - piel gruesa 328
 - vainas sinoviales 298
 - vascularización 350
 - vías de conducción epifascial 350
 - Palpación del pulso radial 356
 - Páncreas
 - efecto parasimpático 73
 - efecto simpático 73
 - Papila mamaria (pezón) 26, 171, 180
 - Par de nervios espinales 59
 - Paracisium* 497
 - Paracolpium* 154, 497
 - Paracorteza, ganglios linfáticos 51
 - Parafimosis 198
 - Parálisis
 - axilar, aislada 321
 - central 68
 - del banco del parque 322
 - del nervio cubital 324
 - espástica 68
 - laxa 68
 - periférica 68
 - por muletas 322
 - Parasimpático 72
 - efectos 73
 - neurotransmisor 73
 - visceroaférentes 72
 - visceroeferentes 72
 - Paratendón 42
 - Pared abdominal
 - anterior 184
 - anatomía interna 184
 - hernia 188
 - puntos débiles 184
 - constitución 150
 - proyección de los órganos abdomina-
les 171
 - vasos linfáticos, superficiales 167
 - Pared del tronco
 - anatomía de superficie 171, 173
 - arterias 162
 - dorsal 174, 176
 - vías de conducción 174, 176
 - ganglios linfáticos 166
 - regionales 166
 - innervación cutánea segmentaria 170,
172
 - hueco segmentario 170
 - laterales, curso nervioso 169
 - nervios 168
 - venas 162, 164
 - epifasciales 164
 - ventrales
 - arterias 179
 - vías de conducción 178
 - vías de conducción, epifascial 170,
172
 - vías linfáticas 166
 - Pared torácica
 - inestable 106
 - posterior 145
 - Pared torácica, vasos linfáticos,
superficiales 167
 - Pares de nervios craneales 59
 - Parte(-s), porción(-es)
 - costal del diafragma 150
 - del cuerpo 22
 - esternal del diafragma 146
 - lumbar del diafragma, pilar
 - derecho 146
 - izquierdo 146
 - posterior del muslo 500
 - Pata 18, 360
 - de ganso
 - profunda* 430
 - superficial* 428, 430, 442, 444, 447,
450
 - superficies de inserción 444
 - Peces 3
 - Pecho, femenino v. Mama
 - Pecten del hueso pubis 114
 - Pedículo del arco vertebral 82, 85, 89
 - Pelvimetría 115
 - Pelvis
 - aparato ligamentario 114
 - femenina 113, 154, 156, 202
 - corte horizontal 161
 - fascias 154
 - masculina 112, 155
 - corte horizontal 161
 - fascias 155
 - menor
 - cavidad peritoneal 154
 - ganglios linfáticos 166
 - músculos, parietales 157, 158
 - ósea 113
 - de la mujer 113
 - del hombre 112
 - Pene (miembro masculino) 27, 152,
194
 - circulación arterial 200
 - cuerpo 199
 - cuerpos cavernosos 198
 - desarrollo 192
 - drenaje venoso 200
 - fascias 198
 - innervación 200
 - piel 198
 - pilar 198
 - raíz 199
 - vías de conducción 200
 - PEPS (Potencial Excitatorio Post
Sináptico) 60
 - Pericardio 177
 - Pericito 49
 - Pericondrio 14
 - Perimio 41
 - Periné 152
 - base fibromuscular 157
 - en la mujer 202
 - innervación 498
 - vascularización 498
 - Perineurio 57
 - Período
 - embrionario 4
 - fetal 4
 - Periorquio 194, 196
 - Periostio 14, 35
 - Peritendón
 - externo 42
 - interno 42
 - Peritoneo
 - parietal 139, 150, 497
 - saco herniario 186
 - visceral 497
 - Peroné 34, 360, 363, 372, 390
 - cara
 - lateral 372
 - medial 372
 - posterior 372
 - osificación 17
 - Peso corporal parcial en fase de
bipedestación 387
 - Pez lanceta 3
 - Pezón 180

- Pie 18
- aparato ligamentario 408
 - arco 412
 - longitudinal 414, 436
 - arriostrado 414
 - fuerza de abducción 415
 - transverso 413, 436
 - articulaciones 402
 - carillas articulares 404
 - compartimento medio 440, 463
 - compartimento interóseo 463
 - compartimentos musculares 463
 - construcción del arco 412
 - corte
 - oblicuo transversal 403
 - transversal 463, 436
 - debilidad en la elevación 480
 - ejes de movimiento 410
 - forma, variantes 484
 - huesos 374, 376
 - sesamoideos 416
 - ligamentos de sujeción 454
 - movimientos 410
 - músculos
 - compartimento del dedo gordo del pie 420, 438, 463
 - compartimento del quinto dedo
 - cortos 414, 420, 438, 440
 - plantares 456, 458, 460
 - quinto dedo 438, 440
 - planta 33, 504
 - anatomía de superficie 486
 - arquitectura 412
 - arterias 465, 504
 - inserciones musculares 461
 - músculos 420, 438, 440
 - compartimento
 - del dedo gordo 420
 - del quinto dedo 420
 - medio 420
 - nervios 504
 - orígenes musculares 461
 - piel 486
 - sistema de cámara de presión 418, 486
 - venas 466
 - vías de vasos y nervios 509
 - posición
 - funcional 410
 - plantigrada 410
 - pulso 506
 - palpación 507
 - radio
 - lateral
 - medial
 - raíz 18, 360, 376
 - síndrome compartimental 463
 - tensión por compresión 412
 - vainas tendinosas 454
- Pie equino 480
- Pie equinovaro 480
- Pie plano 407
- localización del dolor 414, 415
- Piel (Cutis) 328
- de los dedos, palmar 328
 - efecto del simpático 73
 - escrotal 196
 - gruesa 328
- Pierna 18, 34, 360
- abducción 386
 - acortamiento 389
 - aducción 386
 - arterias 45, 464, 503, 508
 - compartimento extensor 507
 - vías de conducción 506
 - compartimento flexor 507
 - profundo 502
 - superficial 502
 - vías de conducción 502
 - compartimento peroneo 506
 - compartimentos musculares 502, 507
 - corte transversal 373, 4462, 507
 - de apoyo 419
 - diferencia en longitud 361
 - en O (Genu varo) 362
 - en posición de rotación interna 369
 - en X (Genu valgo) 362
 - inhibición de la abducción 389
 - línea de carga 362
 - medición de la longitud 361
 - móvil 387, 419
 - movimiento de rotación 399
 - nervios 471, 474, 476, 478, 480
 - epifasciales 485, 487
 - posición de rotación externa 369
 - posición de rotación interna 369
 - sistema de vasos linfáticos, superficial 468
 - venas 466
 - epifasciales 466, 485, 487
 - vías de vasos y nervios 507
- Pilar
- del clitoris 154, 202, 205
 - del cuerpo cavernoso 199
 - del pene 155, 199
 - lateral, Anillo inguinal superficial 182
 - medial, Anillo inguinal superficial 182
- PIPS (potencial inhibitorio postsináptico) 60
- Placa(-s)
- alar 55, 64
 - apofisaria, miembro
 - inferior 17
 - superior 16
 - coriónica 8
 - de Peyer 50
 - epifisaria(-s) 14, 37
 - miembro
 - inferior 17
 - superior 16
 - osificada 35, 37
 - sinostosis 16
 - zona de proliferación 14
 - zona de reserva 14
 - laterales del mesodermo 6
 - motoras terminales 41
 - neural 6, 56
 - precordial 6
- Placa-Y (placa de crecimiento del hueso coxal) 365
- sinostosis 17, 388
- Placenta 8
- formación de hormonas 53
 - funciones principales 9
- Placodas ectodermales 7
- Plano(-s)
- coronal 25
 - de entrada acetabular, ángulo
 - sagital 379
 - transverso 379
 - de oclusión 101
 - de sección 23
 - del estrecho superior de la pelvis 79, 115
 - diámetro
 - sagital 115
 - transverso 115
 - escapular 211
 - frontal 25
 - interespinoso 31
 - intertubercular 31
 - medio 25
 - principales 25
 - sagital 25
 - sagital y medio 25
 - subcostal 31
 - supracrestal 31
 - transpilórico 31
 - transversal 25
- Pleura
- parietal, porción
 - costal 145, 150
 - diafragmática 145, 150
 - pulmonar 145
 - visceral 145
- Plexo 58
- braquial 64, 168, 229, 257, 333
 - constitución 314
 - divisiones
 - anteriores 314
 - posteriores 314
 - fascículo
 - lateral 64, 257, 314, 320, 327, 335, 336
 - medial 64, 257, 314, 327, 335, 336
 - posterior 64, 257, 314, 321, 323, 335, 336
 - haces primarios 314
 - segmentos de la médula espinal 315
 - haces secundarios 314
 - segmentos de la médula espinal 315
 - nervios 257, 315
 - porción
 - infraclavicular 315, 318, 320, 322, 324, 326
 - supraclavicular 315, 316
 - ramas
 - cortas 318
 - cutáneas 318
 - largas 318
 - síndrome de compresión 317
 - topografía 58
 - tronco
 - inferior 64, 314
 - medio 64, 314
 - superior 64, 314
 - cervical 168, 257, 258
 - ciático 470
 - coxígeo 168, 471, 482
 - de nervios espinales 58
 - hipogástrico 72
 - linfático axilar 313
 - lumbar 168, 176, 421, 470, 472
 - ramas musculares 421, 472
 - lumbosacro 421, 470
 - topografía 58
 - pampiniforme 195, 196
 - pudiendo 470, 482
 - sacro 136, 168, 205, 421, 470, 476, 478, 480, 482
 - ramas musculares 421, 424, 477
 - testicular 195
 - venoso 155
 - prostático 200
 - vertebral
 - externo
 - anterior 165
 - posterior 165
 - interno
 - anterior 165
 - posterior 165
 - vesical 200, 204
- Pliegue(-s)
- alares 400
 - anal 192
 - axilar
 - anterior 334
 - posterior 334
 - del codo 26, 338, 344
 - venas subcutáneas 310
 - del hueso palmar
 - distal 328
 - proximal 328
 - genital 192
 - medio de la palma de la mano 328
 - sinoviales meniscoides 100
 - tenar 328
 - umbilical
 - lateral 183, 184
 - medial 184
 - medio 184
 - uretral 192
 - urogenital 194
- Podograma 412, 415, 486
- de presión 486
- Politelio 180
- Porción
- del elevador 157, 158
 - uterina 154, 160
- Poros del núcleo, neurona 60
- Posición
- anatómica normal 24
 - de pie equino-varo 480
 - de pronación, antebrazo 219, 242, 244
 - de rotación externa de la pierna 369
 - dorsosaca 31, 33
 - funcional de la mano 255
 - supina del antebrazo 219, 242, 244
- Postura
- activa 131
 - erguida 360
 - función muscular de la pared abdominal 131
 - incorrecta, escoliótica 107
 - pasiva 131
- Potencial
- de acción, membrana de la célula nerviosa 60
 - de membrana, neurona 60
 - postsináptico
 - excitatorio 60
 - inhibitorio 60
- Precolectores 51
- Presión
- amplia 252
 - de gancho 252
 - de la mano 252
 - de llave 252
 - de pinza 252
- Preparación con sección del
- antebrazo 297
 - brazo 297
- Prepucio 198
- del clitoris 152, 205
 - del pene 198
- Presión
- abdominal 128, 130, 134
 - coloidosmótica 49
 - diastólica 48
 - intraabdominal 130
 - intravascular 48

- sanguínea, hidrostática 49
 - sistólica 48
 Priapismo 201
 Primates 2
 Primordio
 - de cuerpo vertebral 80
 - de la glándula tiroides 10
 - de la hipófisis 54
 - de la tráquea 10
 - de médula espinal 80
 - del corazón e hígado 10
 - del ganglio del tronco simpático 56
 - del plexo de la pared intestinal 56
 - suprarrenal 56
 Prolapso
 - del útero 137
 - disco intervertebral 105
 Prolapso del disco intervertebral
 - lumbar, dorsal 104
 - medio 105
 - mediolateral 105
 - transligamentoso 104
 Prominencia
 - acetabular 389
 - herniaria, diagnóstico diferencial 190
 - laríngea 28
 Promontorio 78, 81, 90, 104, 115, 380, 423
 - ángulo de inclinación de la pelvis 79
 Proporciones corporales 20
 Prosencéfalo 10
 - derivados 54
 Próstata 155, 160, 194
 - corte horizontal 161
 Protección perineal durante el parto 203
 Protuberancia
 - mentoniana 28
 - occipital
 - externa 29, 94, 96, 142
 - interna 96
 Pseudoartrosis 36
 Pseudohermafroditismo 193
 - femenino 193
 - masculino 193
 Puente 54, 81
 - desarrollo 54
 Puerta del elevador 157, 158
 Pulgar 328
 - aducción 324
 - drenaje linfático 312
 - eje de
 - abducción 252
 - aducción 252
 - extensión 252
 - flexión 252
 - falange 274
 - línea de flexión de la articulación
 - interfalángica 328
 - metacarpofalángica 328
 - oposición 253
 - posición
 - flexionada 324
 - respecto a los dedos 253
 Pulmón
 - efecto
 - parasimpático 73
 - simpático 73
 - posición 22
 Punción
 - lumbar 104
 - pleural, posición de las vías de conducción 179
 Puntos óseos palpables
 - cabeza 28

- miembro
 - inferior 28, 361
 - superior 28, 209
 - tronco 28

Q

Quiasma
 - crural* 453
 - plantar* 453
 Quiste
 - de Baker (bolsa gastrocnemio-semi-membranosa) 392, 501
 - por retención, glándulas de Bartholin 205
 - sinovial, poplíteo 392

R

Radio 34, 208, 218, 220, 238
 - borde
 - anterior 218, 221
 - interóseo 218, 221, 242
 - posterior 218
 - cara
 - articular del carpo 218, 221, 225, 243
 - lateral 274
 - carillas articulares 220
 - osificación 16
 Radio interno de la vena 46
 Rafe
 - anocoxígeo 158
 - del periné, desarrollo 192
 Raíz
 - del pene 199
 - espinal
 - dorsal v. Nervio espinal, raíz dorsal
 - motora 62, 64, 102, 169, 314, 477
 - sensitiva v. Nervio espinal, raíz dorsal
 - ventral 62, 64, 102, 169, 314, 477
 - ventral v. Nervio espinal, raíz ventral
 - motora v. Nervio espinal, raíz ventral
 - sensitiva v. Nervio espinal, raíz dorsal
 - ventral de la aorta 12
 Rama
 - anterior del nervio espinal 62, 168, 174
 - comunicante
 - cubital 351
 - del mediano 351
 - del hueso isquion 113, 136, 152, 156
 - dorsal del nervio espinal v. Nervio espinal, rama dorsal
 - inferior del pubis 113, 136, 152, 154, 157
 - obturatriz 184
 - posterior del nervio espinal v. Nervio espinal, rama dorsal
 - superior del hueso pubis 113, 152, 156
 - ventral del nervio espinal 62, 168, 174
 Reabsorción 49
 Recesso
 - axilar 231, 232, 235
 - costodiafragmático 145
 - saciforme 239, 240
 - subpoplíteo 392, 400
 - suprarrotuliano 400
 - desarrollo en la flexión 401
 Recto 160, 487
 Recubrimientos herniarios 185
 Red
 - acromial 343
 - articular
 - de la rodilla 464, 501
 - del codo 308, 345, 348
 - calcánea 503
 - carpiana
 - dorsal 308, 348, 353
 - palmar 308, 353
 - testicular 196
 - venosa
 - dorsal
 - mano 311, 331
 - pie 466
 - anatomía de superficie 484
 - plantar 466
 Reflejo de cohabitación en el hombre 201
 Reflujo venoso 47
 Región
 - abdominal
 - criterios de división 171
 - cuadrantes 171
 - lateral 32
 - anal 32, 152, 482
 - invasión sensitiva 499
 - axilar (fosa axilar) 32, 334
 - borde lateral 334
 - corte horizontal 335
 - pared
 - anterior 334
 - caudal 334
 - craneal 334
 - posterior 336
 - regiones 33
 - bucal 32
 - calcánea 33
 - carpiana
 - anterior 33, 356
 - posterior 33
 - cervical
 - anterior 32
 - lateral 32
 - posterior 32
 - cigomática 32
 - de la cabeza y del cuello, derivados de la cresta neural 57
 - de la cadera, TMR 384
 - de la pierna (crural)
 - anterior 33, 506
 - invasión cutánea 508
 - posterior 33, 502
 - de la rodilla
 - anterior 33
 - posterior 33
 - de linfocitos-B, ganglios linfáticos 51
 - de linfocitos-T, ganglios linfáticos 51
 - de transición
 - cervico-occipital 79
 - cervicotorácica 79
 - lumbosacra 79
 - toracolumbar 79
 - aparato ligamentario 94
 - del antebrazo (antebraquial)
 - anterior 33, 346
 - posterior 33, 348
 - del brazo (braquial)
 - anterior 33, 338
 - posterior 33, 342
 - del codo (cubital) 344
 - anastomosis arterial 345

- anterior 33
 - posterior 33
 - del cuello
 - nervios, epifasciales 332
 - venas, epifasciales 332
 - del hombro
 - craneal 341
 - dorsal 340
 - músculos 340
 - nervios cutáneos 340
 - nervios, epifasciales 332
 - venas, epifasciales 332
 - ventral 332
 - del muslo (femoral)
 - anterior 33, 488
 - invasión sensitiva 473
 - posterior 33, 500
 - deltoidea 32
 - epigástrica 32, 171
 - escapular 32, 175
 - circulación arterial 343
 - esternocleidomastoidea 32
 - frontal 32
 - glútea 26, 32, 492, 494
 - invasión sensitiva 477
 - líneas de orientación 494
 - nervios 493, 495
 - cutáneos 492
 - relación de fascias 492
 - vasos 493, 495
 - hipocondriaca 32
 - derecha 171
 - izquierda 171
 - infraescapular 32
 - inframamaria 32
 - infraorbitaria 32
 - infratemporal 32
 - inguinal 32
 - derecha 171
 - ganglios linfáticos 166
 - profundos 468
 - invasión sensitiva 473
 - izquierda 171
 - interescapular 32
 - lumbar
 - derecha 171
 - izquierda 171
 - maleolar, medial 503
 - mentoniana 32
 - nasal 32
 - occipital 32
 - oral 32
 - orbitaria 32
 - parietal 32
 - parotidomasetérica 32
 - pectoral 32
 - lateral 32
 - perineal 33, 152
 - en el hombre 200
 - vías de conducción 200
 - en la mujer 204
 - invasión
 - cutánea 173
 - sensitiva 499
 - periumbilical 171
 - preesternal 32
 - púbica 32, 171
 - retromaleolar
 - lateral 33
 - medial 503
 - vías de conducción 503
 - sacra 32
 - sexo-determinante del gen-Y 192
 - suboccipital 143

Región

- supraescapular 32
- músculos 340
- temporal 32
- umbilical 32, 171
- urogenital 33, 152, 482
- inervación sensitiva 499
- vertebral 26, 32
- Regla
 - biogenética básica 2
 - de los tres dedos, diagnóstico de una hernia 190
 - palmar 21
- Resistencia de los vasos 48
- Retención testicular 196
- Reticulo endoplasmático rugoso 52
- neurona 60
- Retináculo
 - de los músculos
 - extensores
 - inferior del pie 454, 503, 506
 - mano 299, 300, 349
 - anatomía de superficie 330
 - superior del pie 503, 506
 - flexor
 - mano (ligamento transversal del carpo) 248, 280, 297, 298, 302, 304, 306, 346, 354
 - sección quirúrgica 355
 - pie 455, 503
 - peroneo
 - inferior 455
 - superior 455
 - rotuliano
 - longitudinal
 - lateral 393
 - medial 393
 - transversal
 - lateral 393
 - medial 393
- Retropié 375
- amplitud de movimiento 411
- ejes 410
- Riñón
 - cápsula
 - adiposa 139
 - fibrosa 139
 - corte transversal 139
 - formación de hormonas 53
 - posición 22
- Ritmo escapulohumeral 237
- Rodete(-s)
 - genitales 192
 - labioescrotal 192, 194
 - neurales 6, 56
- Rombo de Michaelis 26, 173, 494
- Rodilla de monja 401
- Rombencéfalo, derivados 54
- Rotación de las extremidades 19
- Rótula 28, 34, 360, 363, 370, 390
- anatomía de superficie 26
- bipartida 371
- cara
 - anterior 370
 - articular 370, 391, 400
 - carilla
 - lateral 371, 391
 - medial 371, 391
 - corte sagital y medio 401
 - de "sombrero de cazador" 371
 - displasia 371
 - flotante 401
 - formas 371
 - función 43

- hipoplasia medial 371
- localización 370
- osificación 17

S

- Saco
 - herniario 185
 - peritoneo 186
 - vitelino 6, 8
 - entrelazado vascular 12
- Sacralización 79
- Sangre
 - arterializada 44
 - venosa 44
- Sarcolema 41
- Sarcómero 41
- Secreción
 - apocrina 52
 - autocrina 53
 - ecrina 52
 - endocrina 53
 - holocrina 52
 - merocrina 52
 - neurocrina 53
 - paracrina 53
- Segmento(-s)
 - arteriales del tronco 12
 - de la médula espinal
 - aferente 63, 54
 - constitución 62
 - eferente 63, 64
 - estructuración funcional 63
 - plexo braquial 315
 - relación con el conducto vertebral 59
 - topografía 63
 - móvil 93, 100
 - carga 100
 - desarrollo 80
 - inestabilidad 103
 - posición del disco intervertebral 93
 - notocordal 80
 - torácico 109
- Seno
 - coronario 13
 - desarrollo 13
 - del epidídimo 196
 - del tarso 407
 - galactóforo 180
 - intermedio 51
 - marginal 51
 - medular 51
 - portal 13
 - urogenital 192
 - venoso 13
- Sensible 59
- Sensitivo 59
- Serosa 22
- Signo
 - de Fromment, positivo 324
 - de la botella 326
 - de Ortolani 389
 - de Trendelenburg 476
 - del cajón, Articulación de la rodilla 398
- Simetría del pliegue glúteo 389
- Sinapsis
 - en paralelo 61
 - espínosa 61
- Sildenafil 201

- Sindesmosis 36
- Simpático 72
 - conexión 73
 - efecto 73
 - neurotransmisor 73
 - visceroaférentes 72
 - visceroeferentes 72
- Sinapsis 60
 - axoaxónica 61
 - axodendrítica 61
 - axosomática 61
 - espínosa 61
 - influencia medicamentosa 61
- Sinartrosis 36
- Sincitiotrofoblasto 8
- Sincondrosis (unión cartilaginosa) 36
- manubriosternal 108
- xifoesternal 108
- Sindesmosis (unión ligamentaria) 36
- Sindesmosis tibioperonea 34, 37, 372, 403
- Síndrome
 - androgenital
 - congénito 193
 - genitales externos 193
 - compartimental
 - pie 480
 - pierna 502, 507
 - costoclavicular 317
 - de compresión
 - apófisis coracoides 317
 - arcada de Frohse 345
 - costilla cervical 317
 - costoclavicular 317
 - del mediano 248
 - hiato escalénico 317
 - muscular
 - flexor cubital del carpo 324
 - pectoral menor 317
 - plexo braquial 317
 - túnel
 - carpiano 248, 326
 - cubital 324
 - tarsiano 481
 - de feminización testicular 193
 - de hiperabducción 317
 - prueba de provocación 317
 - de la costilla cervical 317
 - de la escotadura de la escápula 213, 316
 - del túnel
 - carpiano 248, 326
 - cubital 324
 - tarsiano
 - anterior 481
 - posterior 481
 - del escaleno 317
 - del piriforme 493
 - del pronador redondo 326
 - del supinador 322, 345
 - del surco cubital 324
 - del tibial anterior 507
- Sinfisis
 - del pubis 28, 34, 37, 114, 360, 365, 380
 - ángulo de inclinación de la pelvis 79
 - intervertebral v. Disco intervertebral
- Sinostosis (unión ósea) 36
- Sinostosis de los huesos pubis e isquión 17
- Sinusoides hepático 13
- Sistema
 - arterial de alta presión 44, 46
 - cardiovascular 44
 - de baja presión, venosa 44, 46
- de la cámara de presión, planta del pie 418, 486
- de vasos linfáticos 44
- específico del órgano 51
- profundo 51
- superficial 51
- de la pierna 468
- de venas cardinales, desarrollo 13
- linfático 50
- Sistema nervioso
 - células 60
 - central 58, 62, 68, 70
 - aferencias 57, 59
 - denominación de las posiciones 59
 - desarrollo 54
 - eferencias 57, 59
 - mielinización 70
 - entérico 72
 - afección 57
 - flujo informativo 59
 - parasimpático v. Parasimpático
 - periférico
 - mielinización 70
 - topografía 58
 - simpático v. Simpático
 - topografía 58
 - vegetativo 72
 - esquema de conexión 73
- Sistemas orgánicos 22
- Somatopleura 7
- Somitos 6, 80
- Subcutis 328
- Subintima 36
- Subsinovial 36
- Suelo pélvico
 - constitución 154
 - hernia 189
 - músculos
 - cavernosos 136
 - orbiculares 136
 - pérdida de función 483
 - pisos 154
- Superficie
 - corporal 21
 - relativa 21
 - transversa de los vasos 48
- Surco
 - astragalino 375, 407
 - bicipital 311
 - capitolotroclear* 215, 238, 241
 - costal 109, 145, 177
 - de la arteria
 - subclavia 109
 - vertebral 84, 175
 - de la vena subclavia 109
 - del calcáneo 407
 - del carpo (túnel carpiano) 224, 248, 298, 305, 306, 354
 - del músculo subclavio 212
 - deltopectoral* 171, 311, 332, 334
 - dorsal 26, 173
 - faríngeo, ectodérmico 10
 - glúteo 492
 - anatomía de superficie 486
 - inguinal 26
 - intertubercular 214, 216, 230, 271
 - maleolar 372
 - neural 6, 55, 56
 - para el nervio
 - cubital 214, 238, 240, 324, 338, 343
 - espinal 84, 96, 102
 - radial 214, 216, 272, 322, 343
 - para el tendón del músculo flexor largo del dedo gordo 374

- satélite del nervio ciático 493, 500
 - subclavia 12, 45, 162, 308, 317, 335, 336, 341, 343
 - derecha, curso 333
 - desarrollo 12
 - ramas 333
 - subcostal 162
 - subescapular 308, 333, 337, 339, 341, 343
 - superior
 - lateral de la rodilla 464, 490, 501, 503, 508
 - medial de la rodilla 464, 490, 501, 503, 508
 - supraescapular 175, 308, 333, 336, 340, 342
 - anastomosis con la arteria circunfleja de la escápula 341
 - surales 464, 501
 - tarsiana
 - lateral 464, 508
 - medial 464, 503
 - testicular 184, 195, 196
 - tibial
 - anterior 45, 464, 490, 501, 502, 506, 508
 - corte transversal 462
 - posterior 45, 464, 501, 502, 505
 - corte transversal 462
 - palpación 503
 - rama(-s)
 - calcánea(-s) 464
 - medial 503
 - maleolares mediales 464, 503
 - tiroidea inferior 308, 333
 - torácica
 - interna 45, 162, 170, 178, 181, 308, 333, 336
 - ramas
 - esternales 163
 - intercostales anteriores 162
 - mamarias 181
 - laterales 181
 - mediales 163, 181
 - perforantes 163, 181
 - lateral 162, 178, 181, 308, 333, 335, 336, 339
 - superior 162, 179, 308, 333, 335, 336
 - toracoacromial 162, 308, 333, 335
 - rama
 - acromial 308
 - clavicular 308
 - deltoidea 308
 - pectoral 308
 - toracodorsal 179, 308, 333, 336, 339, 341, 343
 - fosa axilar 335
 - transversa del cuello 308, 333, 341, 343
 - curso 174
 - rama
 - profunda 175, 341
 - superficial 175
 - umbilicales 9
 - obliteradas 184
 - uretral 198, 200
 - vertebral 143, 162, 175, 308, 333, 336, 341, 343
 - curso 84
 - relación con la apófisis unciforme 102
 - vitelina 12
- Arterias 45
- alejadas del corazón 44
 - cercanas al corazón 44
- constitución de la pared 46
 - epifascial, pared del tronco
 - dorsal 172
 - ventral 170
 - grosor de la pared 46
 - helicinas 201
 - miembro
 - inferior 464
 - superior 308
 - pared del tronco
 - dorsal 172
 - ventral 170, 179
 - radio interno 46
 - región escapular 175
 - relaciones de presión 47
 - tipo
 - elástico 44
 - muscular 44
 - umbilicales 9
 - obliteradas 184
- Arteriolas 46
- precapilares 48
- Articulación(-es)
- acromioclavicular 34, 208, 210, 212, 226
 - anatomía de superficie 27
 - aparato ligamentario 227, 228
 - lesión 228
 - atlantoaxoidea(-s)
 - aparato ligamentario 98
 - laterales 96
 - media 96, 99
 - atlanto-occipital 96, 98
 - aparato ligamentario 98
 - calcaneocuboidea 402
 - carillas articulares 404
 - carpometacarpiana 208
 - del pulgar 34, 208, 223, 252, 254
 - ejes de movimiento 252
 - incongruencia, condicionada por la rotación 253
 - movimientos 253
 - cigapofisaria 38
 - cigapofisaria (articulación del arco vertebral) 84, 86, 88, 96, 100
 - cápsula articular 98, 100
 - cilíndrica 38
 - dentada 254
 - condílea (elipsoidea) 38, 254
 - costotransversa 106, 111
 - costovertebral 110
 - aparato ligamentario 111
 - ejes de movimiento 110
 - cuneocuboidea 402
 - cuneonavicular 402
 - carillas articulares 404
 - de Chopart (articulación mediotarsiana) 402
 - amplitud del movimiento 411
 - eje de movimiento 410
 - de la cabeza de la costilla 111
 - de la cadera (coxal) 34, 38, 360, 363, 378
 - amplitud de movimiento 386
 - aparato ligamentario 380, 382
 - biomecánica 386
 - cápsula articular 382
 - puntos débiles 381
 - corte
 - frontal 385
 - horizontal 384
 - desarrollo 388
 - determinación de la extensión 386
 - eje
 - longitudinal 386
 - sagital 386
 - transversal 386
 - ejes de movimiento 386
 - estabilización 387
 - examen por ultrasonido 388
 - exigencia
 - disminución 387
 - fase de bipedestación 387
 - extensión 386
 - flexión 386
 - fuerza de compresión al andar 387
 - inestabilidad 3893
 - infantil, diagnóstico radiológico 389
 - luxación, traumática 381
 - movimientos 386
 - posición neutra-cero 386
 - radiografía, anterior-posterior 388
 - resonancia magnética 385
 - rotación
 - externa 386
 - interna 386
 - signo de Ortolani 389
 - tuerca ligamentaria 381
 - de la cintura escapular (v. también Articulación acromioclavicular, v. también Articulación del hombro) 226, 228, 230
 - aparato capsuloligamentario 230
 - articulación falsa 226
 - musculatura 256, 262, 264, 266, 268
 - dorsal 256, 284, 286
 - intervención 257
 - ventral 256, 288, 290
 - de la mano 254
 - anatomía de superficie 356
 - cápsula articular, intervención 322
 - distales 34, 223, 254
 - eje de movimiento 255
 - transversal 255
 - movimientos 255
 - posición neutra-cero 255
 - proximal 34, 208, 219, 223, 254
 - superficies articulares 225
 - de la rodilla 34, 363, 390
 - aparato capsuloligamentario
 - anterior 393
 - lateral 393
 - aparato ligamentario 392
 - apertura 395
 - cápsula articular 392, 400
 - inserción 400
 - cavidad articular 400
 - corte sagital y medio 401
 - derrame 401
 - ejes de movimiento 398
 - emigración 399
 - transversal 399
 - estabilización
 - deficiente 428
 - en el plano
 - frontal 395
 - sagital 394
 - extensión 399
 - flexión 397, 399
 - huesos que se articulan 390
 - ligamento(-s)
 - colaterales 391, 392, 395, 400
 - cruzados 394
 - externo 391, 393, 400
 - interno 391, 392, 394, 400
 - internos 393
 - movimiento 398
 - posición
 - de estiramiento 398
 - flexionada 397, 398
 - radiografía 391
 - signo del cajón 398
 - toma de Defilé 391
 - de Lisfranc (Arts. tarsometatarsianas) 402
 - amplitud del movimiento 411
 - carillas articulares 404
 - eje de movimiento 410
 - de los dedos 254
 - amplitud del movimiento 255
 - posición de funcional con la mano en reposo 251
 - del arco vertebral 84, 86, 88, 96, 100
 - cápsula articular 98, 100
 - del codo 34, 208, 238
 - aparato capsuloligamentario 240
 - cápsula articular 239, 241
 - desviación en valgo, fisiológica 244
 - elementos
 - blandos 239
 - del esqueleto 238
 - función muscular del músculo bíceps braquial 270
 - movimientos 244
 - del dedo gordo, amplitud de movimiento 411
 - del hombro (Art. glenohumeral, escapulohumeral) 34, 208, 226, 230, 234
 - anquilosada 237
 - cápsula articular 228, 231, 232
 - intervención 322
 - eje de
 - abducción 264
 - aducción 264
 - movimiento 237
 - función del músculo bíceps braquial 270
 - movimientos 237
 - posición neutra-cero 237
 - del pie 402
 - del tobillo
 - inferior 34, 402, 406
 - amplitud de movimiento 410
 - cámara
 - anterior 407
 - posterior 407
 - eje de movimiento 410
 - superior 34, 363, 402, 406
 - amplitud de movimiento 411
 - eje de movimiento 410
 - elementos esqueléticos articulares 406
 - elipsoidea (condílea) 38, 254
 - en silla de montar (sellar) 38
 - escapulotorácica 226, 229, 236
 - esferoidea 38, 230, 236, 378
 - esternoclavicular 28, 34, 208, 210, 226
 - amplitud de movimiento 236
 - aparato ligamentario 227, 228
 - disco articular 227
 - esternocostal 227
 - falsa 36
 - femororrotuliana (femoropatellar)
 - corte transversal 391
 - hendidura articular 391
 - femorotibial 390, 396
 - corte frontal 397
 - glenohumeral v. Articulación del hombro
 - grados de libertad 38
 - humerocubital 208, 219, 238
 - amplitud del movimiento 245

Articulación(-es)

- humerorradial 208, 219, 238
- amplitud del movimiento 245
- intercuneiformes 402
- interfalángica
- de la mano 28, 208
- amplitud de movimiento 255
- cápsula articular 247
- ligamentos colaterales 246, 250
- posición de la hendidura articular 330
- del dedo gordo 411
- del pie 28, 402
- distal (IFD) 208, 223, 254, 301, 402
- de la mano 208, 223, 254, 301
- del pie 402
- proximal (IFP)
- de la mano 208, 223, 254, 301, 402
- del pie 402
- intermetatarsianas 402
- mediocarpiana 34, 223, 254
- metacarpofalángica (MCF) 28, 208, 209, 223, 254
- aparato capsuloligamentario 251
- posición de la hendidura articular 330
- amplitud de movimiento 255
- ligamentos colaterales 246, 250
- metatarsofalángica 28, 361, 402
- movilidad 39
- plana 38
- cápsula articular 408
- carillas articulares 404
- del dedo gordo (I) 403, 413
- amplitud del movimiento 411
- cápsula articular 409
- radiocarpiana (Art. proximal de la mano) 34, 208, 219, 223, 254
- carillas articulares 225
- radiocubital
- distal 34, 208, 219, 220, 223, 242
- carillas articulares 218, 220
- corte transversal 299
- proximal 34, 38, 208, 219, 220, 238, 241
- carillas articulares 218, 220
- sacrocoxígea 90
- sacroiliaca 34, 38, 114, 116, 158, 365
- aparato ligamentario 117
- dolor 117
- movimiento de nutación 116
- sinovial 36
- subtalar v. Articulación inferior del tobillo
- talocalcaneoclavicular v. Articulación inferior del tobillo
- talocrural v. Articulación superior del tobillo
- talonavicular 402
- carillas articulares 404
- tarsometatarsianas (Articulación de Lisfranc) 402
- amplitud de movimiento 411
- carillas articulares 404
- eje de movimiento 410
- temporomandibular 34
- tensa 36, 38
- tibioperonea (tibiofibular) 34, 372, 390
- proximal 38
- transversa del tarso (Articulación de Chopart) 402
- Amplitud del movimiento 411
- eje de movimiento 410
- trocoides 38

- uncovertebral 102
- verdadera 36
- Artrodesis 36
- Asa cervical 257, 258
- Asociación neuronal, conexión 61
- Asta(-s)
- del coxis 90
- del sacro 90
- mayor del hueso hioides, derivado de los arcos faríngeos 11
- menor del hueso hioides, derivado de los arcos faríngeos 11
- Astrágalo (Talus)
- cara
- articular navicular 405, 406
- maleolar
- lateral 373, 405, 406
- medial 373, 405, 406
- osificación 17
- Astrocito 71
- fibrilar 61
- protoplasmático 61
- Atlas 34, 78, 83, 84, 96, 211
- apófisis transversa 84, 142, 175
- arco
- anterior 85
- posterior 84
- carilla articular
- inferior 84
- superior 84
- tubérculo
- anterior 84
- posterior 84, 97
- Atrofia tenar 326
- Autopodio 18
- Axila v. Región axilar
- Axis 34, 78, 83, 84, 96
- apófisis
- espinosa 84, 142
- transversa 84
- carilla articular
- inferior 84
- posterior 84
- superior 84
- Axon 57, 60, 70
- aferentes, desarrollo 57
- amielínico 70
- contacto paralelo 61
- corto 60
- eferentes, desarrollo 57
- largo 60
- mielinizado 70

B

- Barrera
- hematoencefálica 71
- placentaria 9
- Bartholinitis 205
- Base
- falange 222
- I proximal del pie 404
- huesos
- metacarpianos 222
- I 252, 278
- II 274, 276, 280
- V 274, 278
- metatarsianos
- I 404
- V 404
- sacro 82, 90
- rótula 370

- Basipodio 18
- Bazo 50
- Bíceps, cabeza larga 215, 232, 270, 288, 320
- tendón 229, 231, 232, 335
- Bipedestación 360, 387, 419
- Blastocisto 5
- implantación 5, 8
- Bolsa
- de Rathke 10
- del músculo semimembranoso 392, 501
- faríngea 12
- endodérmica 10
- gastrocnemio-semimembranoso (quiste de Baker) 392, 501
- iliopectínea 384, 489
- infrarrotuliana 400
- prerrrotuliana 391, 401
- sinovial 43
- subacromial 43, 226, 232, 234, 341
- subcoracoidea 231
- subcutánea
- acromial 43
- del maléolo medial 503
- subdeltoidea 43, 226, 232, 234, 341
- subtendinosa
- del músculo
- gastrocnemio 501
- lateral 392
- medial 392
- subescapular 43, 229, 231, 232
- trocántica 495
- corte frontal 385
- corte horizontal 384
- Bombeo muscular 47
- Borde
- anterior
- de la tibia 372
- del radio 218, 221
- interóseo
- del cúbito 221, 242
- del radio 218, 221, 242
- lateral
- de la escápula 210, 213, 262
- del húmero 214, 216
- medial
- de la escápula 29, 138, 209, 210, 213, 260, 263, 341, 342
- anatomía de superficie 27, 173
- del húmero 214, 216
- posterior
- del cúbito 218
- del radio 218
- superior de la escápula 213
- Borde acetabular 113, 114, 364, 378
- inferior 379
- Botón sináptico 61
- Branquiosoma lanceolado (pez lanceta) 3
- Braquialgia parestésica profunda
- Brazo 18, 34, 208, 217, 220
- arterias 308
- desarrollo 347
- cara
- anterior 33, 338
- posterior 33, 342
- corte transversal 338
- dermatomas 65
- dorsales 66, 331
- ventrales 66, 329
- inervación de la piel
- dorsal 67, 331
- ventral 67, 329
- medición longitudinal parcial 209
- nervios, subfasciales

- dorsales 331
- ventrales 329
- venas, subfasciales
- dorsales 331
- ventrales 329
- vías de conducción linfática 312
- Brazo de
- carga 39
- fuerza 39
- Brida
- interósea 301
- lumbrical 301
- Bulbo
- del pene 155, 194, 199
- corte horizontal 161
- del vestíbulo (cuerpo bulbospongioso) 154, 160, 194, 202, 204
- olfatorio 54
- raquídeo 81
- desarrollo 54
- Bursitis 43
- iliopectínea 489
- infrarrotuliana 401
- prerrrotuliana 401

C

- C VII v. Vértebra prominente
- Cabeza 22
- articular 36
- de la costilla 83, 109, 111
- de la falange 222
- de la tibia 34, 372
- de medusa 164
- del astrágalo 371, 376
- carilla articular navicular 405
- del cúbito 208, 218, 220, 242
- circunferencia articular 218
- del epidídimo 196
- del hueso
- metacarpiano (cabeza del metacarpiano) 222, 251
- metacarpiano I, anatomía de superficie 349
- metatarsiano I 412
- sesamoideo 416
- metatarsiano V 412
- del húmero 34, 214, 216, 226, 229, 230, 235, 264
- del peroné 28, 34, 360, 372, 430
- anatomía de superficie 27, 484
- del radio 29, 34, 208, 218, 220, 238, 241, 243
- circunferencia articular 218, 221, 238
- fosita articular 218, 221, 239, 241, 242
- lúnula oblicua 241
- femoral 34, 366, 368, 378, 382
- alimentación 383
- centro de rotación 362
- corte
- frontal 385
- horizontal 384
- estabilización 380
- línea epifisaria 385
- núcleo de osificación 388
- placa de crecimiento 388
- inervación, sensitiva
- nuclear 66
- periférica 67
- puntos óseos palpables 28
- regiones 32

- Cadera (Coxa)
- antetorta 369
 - de lactante, exploración por ultrasonido 388
 - descentrada 388
 - fisiológicamente inmadura 388
 - normal 367
 - retortorta 369
 - valga 367
 - vara 367
- Caja torácica 76
- ósea v. Tórax
- Calcáneo 34, 360, 363, 374, 376, 402, 414, 438
- carilla articular para el cuboide 374, 405
 - osificación 17
- Campo de inyección ventroglútea 495
- Canal
- de Alcock* v. Conducto pudendo
 - de Guyon 324, 350, 356
 - corte transversal 357
 - hiato
 - distal 357
 - proximal 357
 - paredes 357
 - puntos de orientación óseos 357
 - síndrome 324
 - del carpo v. Túnel carpiano
 - del tarso 407
 - espiral 322
 - maleolar 481, 503
 - obturador 158, 474
 - supracondíleo 345
- Capilares 46
- encefálicos 71
 - linfáticos 50
- Capítulo del húmero 214, 216, 238, 241
- Cápsula
- adiposa 139
 - articular 36
 - fibrosa 139
- Cara, Carilla
- anterior de la pierna 506
 - articular
 - acromial 233
 - anterior del diente del axis 84
 - calcánea
 - anterior 375
 - media 375
 - posterior 375
 - clavicular 233
 - cuboidea 374, 377, 405
 - de la cabeza de la costilla 111
 - del astrágalo
 - anterior 366, 374
 - media 374, 376
 - posterior 366, 374
 - del maléolo
 - lateral 373, 405, 406
 - medial 373, 405, 406
 - del tubérculo de la costilla 111
 - inferior
 - de la tibia 373, 406
 - de la vértebra 84
 - del atlas 84
 - del axis 84
 - navicular 374, 376, 405, 406
 - posterior del diente del axis 84
 - rotuliana 370, 391, 400
 - superior
 - de la vértebra 82, 84, 88
 - del atlas 84
 - del axis 84
- del hueso sacro 82
 - auricular del hueso
 - ilion 116, 364
 - sacro 78, 90, 116
 - de la costilla
 - inferior 111
 - superior 111
 - glútea 364
 - lateral
 - de la tibia 372
 - del peroné 372
 - del radio 274
 - maleolar
 - lateral 374, 377, 405
 - medial 374, 376, 405
 - medial
 - de la tibia 28, 361, 372
 - del peroné 372
 - pelviana 82, 114, 493
 - poplitea 366
 - posterior de la pierna 502
 - rotuliana 366, 368, 371, 391, 400
 - semilunar 364, 382
 - sinfisaria 364
 - uretral del pene 199
- Cara, puntos óseos palpables 28
- Carcinoma 57
- Carcinoma
- mamario 181
 - medular de la glándula tiroides 57
- Carilla(-s)
- articulares 100
 - rotuliana del fémur 366, 368, 371, 391, 400
- Cariotipo 46, XX 193
- Cariotipo
- diploide 5
 - haploide 5
- Carpo 18, 222
- Cartilago
- articular 14
 - constitución 36
 - costal 37, 106, 108, 144, 227
 - cricoides
 - anatomía de superficie 28
 - derivado de los arcos faríngeos 11
 - de Meckel, derivado de los arcos faríngeos 11
 - mineralizado 14
 - tiroides
 - anatomía de superficie 28, 171
 - derivado de los arcos faríngeos 11
- Cavidad(-es)
- abdominal 22
 - amniótica 6, 8
 - articular 36
 - coriónica 8
 - del blastocisto 5
 - diafragmática 22
 - epidural 104
 - escrotal* 194
 - glenoidea 34, 210, 213, 229, 230, 232, 235, 264
 - ángulo con el plano sagital 215
 - medular 14, 35
 - pelviana 22
 - estructuración 154
 - pisos 154, 497
 - pericárdica 22
 - peritoneal 22, 497
 - del escroto* 196
 - pelvis menor 154
 - pleural 22
 - primitiva 6
 - serosa(-s) 22
 - del escroto* 196
 - torácica 22
- Cefalogastro 3, 10
- Celoma 6
- intraembrionario 6
- Célula(-s)
- ambiente 48
 - caliciformes 52
 - de la corona radiada 5
 - de la cresta neural 56
 - vías principales de migración 56
 - de Langhans 9
 - de Leydig 192
 - de Purkinje 60
 - de recubrimiento óseo 15
 - de Schwann 61, 69, 70
 - afección 57
 - endocrinas del corazón, afección 57
 - endotelial 49
 - germinales embrionarias 5
 - gliales, afección 57
 - mielínica 70
 - nerviosa v. Neurona
 - neuroectodérmicas, transformación epiteliomesenquimal 56
 - neurogliales 61
 - osteofagos (osteoclastos) 15
 - osteoprogenitoras 15
 - pancreáticas de Langerhans, formación de hormonas 53
 - parafooliculares de la glándula tiroides, afección 57
 - perineurales 71
 - piramidal 60
 - pulmonares endocrinas, afección 57
 - satélite 61
 - afección 57
- Células-A, sinoviales 36
- Células-B, sinoviales 36
- Células-C de la glándula tiroides
- afección 57
 - formación de hormonas 53
- Centro
- de gravedad total 25, 79, 363
 - del periné 153, 156
 - eyaculador 201
 - tendinoso del diafragma 134, 146, 150, 177
 - pelviano 136
- Centro-cuello-diáfrisis, ángulo 367
- Cerebelo 81
- desarrollo 54
- Cerebro 58
- desarrollo 54
- Ciclo de la marcha 419
- Cifosis
- sacra 79
 - torácica 79
- Cintura
- del miembro inferior v. Cintura pelviana
 - escapular 208, 210
 - movimientos 236
 - musculatura 256
 - pelviana 114, 208, 211, 360
 - huesos 364
- Circulación
- portal 44
 - pulmonar 44
 - sanguínea 44
 - condiciones de presión arterial 47
 - del saco vitelino, extraembrionaria 12
 - embrionaria 12
 - intraembrionaria 12
 - mayor 44
 - menor 44
 - placentaria 12
- Circuncisión 198
- Circunferencia articular del
- cúbito 218
 - radio 218, 221, 238
- Cirugía plástica del suelo pelviano 137
- Cisterna del quilo
- Citotrofoblasto 8
- Clasificación de Tossy 228
- Clavícula 28, 34, 208, 210, 229, 230, 258, 264, 341
- amplitud de movimiento 236
 - anatomía de superficie 26, 171, 328
 - carilla articular
 - acromial 212
 - esternal 212
 - extremidad
 - acromial 29, 209, 212, 227
 - esternal 212, 227
 - fractura 212
 - malformación 212
 - osificación 16
- Clitoris 202
- desarrollo 192
 - drenaje linfático 201
- Codo flexionado, función muscular del bíceps braquial 270
- Cojera de Duchenne 387, 476
- Cola
- de caballo 81, 104, 477, 498
 - del epidídimo 196
- Colectores 51
- Colgajo 309
- arteria circunfleja ilíaca superficial 179
 - del antebrazo 309
 - inguinal con vaso pediculado 179
- Colículo seminal 155
- Coloide, marcado radioactivamente 181
- Colon aganglionar 57
- Columna
- escafoidea 224
 - nuclear
 - somatomotora 55
 - somatosensitiva 55
 - visceromotora 55
 - viscerosensitiva 55
 - piramidal 224
 - semilunar 224
 - vertebral 34
 - amplitud de movimiento 101
 - aparato ligamentario 94
 - cervical 84
 - amplitud de movimiento 101
 - aparato ligamentario 96, 98
 - articulaciones uncovertebrales 102
 - curvatura fisiológica 79, 81
 - movilidad global 101
 - transformación degenerativa 103
 - cifosis en un neonato 81
 - curvaturas fisiológicas 79, 81
 - deformación lateral 107
 - desarrollo 80
 - encaje en la cintura pelviana 79
 - erección 81
 - estabilización, función muscular de la pared abdominal 130
 - lumbar 76, 88, 104
 - amplitud de movimiento 101

Columna, lumbar

- aparato ligamentario 95
- cambios degenerativos 104
- curvatura fisiológica 79, 81
- orientación 77
- primordio 7
- sacra, curvatura fisiológica 79, 81
- torácica 77, 86
- amplitud de movimiento 101
- curvaturas fisiológicas 79, 81
- Comisura de los labios
 - anterior 202
 - posterior 152, 202
- Compartimento(-s)
 - de la pierna
 - anterior 507
 - lateral 507
 - posterior, parte
 - profunda 507
 - superficial 507
 - del dedo gordo 420, 438, 463
 - del quinto dedo 420, 438, 463
 - musculares
 - de la pierna 502
 - del pie 463
 - peroneo 506
 - pie 463
 - pierna 502, 507
- Complejo cubitocarpiano 243
- Cóndilo
 - humeral 217
 - lateral 34
 - de la tibia 28, 361, 372, 390
 - del fémur 360, 366, 370, 390, 400
 - medial 34
 - de la tibia 28, 361, 372, 390
 - del fémur 360, 366, 371, 390, 400
- Condrocitos 36
- Condroclastos 14
- Condrón 36
- Conducto(-s)
 - aductor 464, 466, 475, 491
 - contenido 491
 - límites 491
 - arterioso 12
 - auditivo externo, línea de gravedad 79
 - central, desarrollo 55
 - de Havers 15, 35
 - de Skene 205
 - de Volkmann 35
 - de Wolff 192
 - deferente 184, 194, 196
 - ligadura 195
 - del epidídimo 196
 - eyaculador 160, 196
 - femoral 187
 - galactóforo 180
 - colligens 180
 - inguinal 148, 182, 194
 - apertura
 - externa 182
 - interna 182
 - contenido
 - en el hombre 182
 - en la mujer 182
 - corte horizontal 384
 - estructuras de la pared 183
 - posición 182, 286
 - linfático derecho 50, 166, 181, 313
 - territorios de drenaje 167
 - neural 3, 54, 56
 - luz 55
 - osteofibrosos, pierna 502, 507
 - parauretrales 205
 - pudiendo (canal de Alcock) 154, 482, 495, 496, 498
 - posición 498
 - vías de conducción 498
 - sacro 90, 104, 114
 - torácico (linfático izquierdo) 50, 166
 - territorios de drenaje 167
 - venoso 13
 - vertebral 81
 - plexo venoso vertebral v. Plexo venoso vertebral
 - relación con los segmentos medulares 59
- Conexiones intertendinosas 294, 300
- Conjugado
 - diagonal 115
 - externo 115
 - recto (plano del estrecho inferior de la pelvis) 115, 116
 - verdadero 115
- Cono medular 81, 104
- Contenido herniario 185
- Contractura de Dupuytren 302
- Corazón
 - bombeo 44
 - efecto
 - de succión 47
 - del parasimpático 73
 - del simpático 73
- Cordados 2
 - características 3
- Cordón
 - espermático 148, 182, 186, 195, 200, 488
 - contenido 195
 - corte horizontal 161
 - tónicas 195
 - umbilical 9
- Corion
 - frondoso 8
 - leve 8
- Corona del glándula 199, 200
- Corpúsculos
 - de Vater-Pacini 328
 - polares 5
 - táctiles 328
- Corredoras tendinosas dorsales de la mano 299
- Corte
 - sagital y medio 23
 - transversal 23
 - del antebrazo 296
 - del brazo 296
- Corteza
 - cerebelosa, neurona, eferente 60
 - cerebral, motora 68
 - neurona eferente 60
 - ganglios linfáticos 51
 - motora 68
 - neurona, eferente 60
- Costilla 28, 30, 76, 107
 - accesoria 82
 - falsa(-s) 107
 - flotante(-s) 107
 - I 210
 - lumbar 82
 - movimiento 110
 - rudimentaria 78
 - torsión 109
 - verdadera(-s) 107
- Cotiledones 9
- Cráneo 34
 - plano
 - frontal 25
 - sagital 25
- Crecimiento fetal longitudinal 4
- Cresta
 - de la cabeza de la costilla 111
 - del tubérculo
 - mayor 214, 268
 - menor 214, 216, 266
 - iliaca 28, 34, 112, 141, 266, 360, 363, 364
 - anatomía de superficie 27, 171, 173, 486
 - labio
 - externo 112
 - interno 112
 - intertrocanterica 366, 380
 - mamaria 180
 - neural 55, 56
 - de la cabeza 7
 - del tronco 7
 - occipital interna 96
 - sacra
 - intermedia 90
 - lateral 90
 - media 90, 114
 - supracondilea
 - lateral 214, 216, 238, 240, 276
 - medial 214, 238
- Criptorquismo 194
- Cromosoma-X 5
- Cromosoma-Y 5
- Cuadrantes abdominales 171
- Cúbito 34, 208, 218, 220, 238
 - borde
 - interóseo 221, 242
 - posterior 218
 - carillas articulares 220
 - desplazamiento en el movimiento de pronación 245
 - osificación 16
 - valgo 244
- Cuello 22
 - anatómico 214, 216, 230
 - fractura 216
 - corte transversal 139
 - de la costilla (costal) 83, 109
 - de la escápula 213, 231, 341
 - del astrágalo 374
 - del peroné 372
 - del radio 218, 238, 240
 - del útero 202
 - femoral 34, 360, 366, 369, 378
 - corte
 - frontal 385
 - horizontal 384
 - deformaciones de la rotación 369
 - inervación sensitiva periférica 67
 - puntos óseos palpables 28
 - quirúrgico 214, 216
 - fractura 216
 - regiones 32
- Cuerda
 - dorsal v. Notocorda
 - oblicua 242
- Cuerpo(-s)
 - adiposo
 - de Hoffa 400
 - de la fosa isquioanal 496
 - infrarrotuliano (cuerpo adiposo de Hoffa) 400
 - cavernoso(-s)
 - del clitoris 205
 - del pene 198, 200
 - en el hombre 198
 - en la mujer 205
 - de la clavícula 212
 - de la costilla 109
 - de la falange 222
 - de la tibia 372
 - de la vértebra 3, 82, 84, 86
 - del astrágalo 374, 376
 - del clitoris 205
 - del cúbito, cara
 - anterior 218, 221
 - medial 218, 221
 - posterior 29, 209, 218, 221
 - del epidídimo 196
 - del esternón 28, 34, 106, 108
 - del fémur 366
 - del hueso
 - hioides 28
 - ilion 364
 - isquion 364
 - metacarpiano 222
 - metacarpiano I 252
 - pubis 364
 - del húmero, cara
 - anterolateral 214, 216
 - anteromedial 214, 216
 - posterior 214
 - del pene 199
 - del peroné 372
 - del radio, cara
 - anterior 218, 221
 - lateral 218, 221
 - posterior 218, 221
 - esponjoso del pene 155, 198, 200
 - desarrollo 192
 - lúteo 5
 - perineal 152
 - pineal (epífisis) 53
 - vertebral 3, 82, 84, 86
 - lámina
 - base 93
 - esclerótica 105
 - de cubierta 92
 - esclerótica 105
 - osteocondrosis 105
 - lumbar 88
 - LV 104
 - torácico 86
 - vasos nutricios 80
 - vértebra
 - cervical 84
 - lumbar 88
 - torácica 86
- Cúpula
 - diafragmática 135
 - óptica 54

D

- Debilidad de pronación del pie 480
- Decidua
 - basal 8
 - capsular 8
- Decusación piramidal 68
- Dedo(-s) 18, 222
 - anular 328
 - abducción 255
 - aducción 255
 - aparato ligamentario 250
 - corte longitudinal 251
 - del pie 18, 360
 - en martillo 417
 - en garra 417
 - gordo, Huesos sesamoideos 416
 - índice, drenaje linfático 312
 - medio 328

- meñique 328
- tendones flexores, vascularización 351
- yema, huella digital 328
- Dendrita 60
- Derivados
 - de la cresta neural 56
 - afecciones 57
 - región de la cabeza y del cuello 57
 - tumor 56
 - de los somitos 7
- Dermatoglifos 328
- Dermatoma(-s) 7, 66, 80
 - curso de fibras sensitivas desde la raíz dorsal 64
 - derivados 7
 - esquema para aprender 65
 - falta de sensibilidad 66
 - miembro
 - inferior 65, 66, 485, 487
 - superior 65, 66, 329, 331
 - pared del tronco 65
 - dorsal 66, 172
 - ventral 66, 170
- Dermis 328
- Derrame pleural 179
- Desarrollo
 - del peso fetal 4
 - embrionario 2
 - germinal (ontogénesis) 2, 4, 6, 8
 - inicial 4, 6
 - óseo 14
 - directo 15
 - indirecto 15
- Descenso
 - del testículo 182, 194
 - transabdominal 194
 - transinguinal 194
 - del útero 137
- Descenso, órganos de la pelvis 137
- Desciende las costillas 132
- Desgarro
 - del asta anterior del menisco 397
 - en asa de cubo, meniscos 397
 - perineal 203
- Determinación de la
 - edad del esqueleto 17
 - extensión, articulación de la cadera 386
- Diáfisis 14, 35
- Diafragma 118, 134, 145, 146, 150, 177, 184
 - centro tendinoso 134
 - forma 147
 - función 134
 - inserción 134
 - orificios 147
 - origen 134
 - pelviano 118, 136, 154
 - función 136
 - porción
 - costal 118, 134, 146, 150
 - esternal 118, 134, 146
 - lumbar 118, 134, 176
 - pilar
 - derecho 134, 146
 - izquierdo 134, 146
 - posición 147
 - urogenital* 118, 136, 154, 199, 496
- Diámetro
 - oblicuo
 - derecho 115
 - izquierdo 115
 - torácico 110
 - transversal 115

- Diartrosis 36
- Diastasis de los Mm. rectos del abdomen 188
- Diencéfalo, desarrollo 54
- Diente del axis 78, 81, 84, 211
 - carilla articular
 - anterior 84
 - posterior 84
- Dimensiones de la pelvis 115
- Disco
 - articular, articulación
 - acromioclavicular 227
 - cubitocarpiana 36, 225
 - esternoclavicular 227
 - cubitocarpiano (Disco articular) 225
 - germinal
 - dos capas 6
 - tres capas 6
 - intervertebral 3, 37, 78, 92, 96, 104
 - desplazamiento de líquido dependiendo de la presión 93
 - primordio 80
 - surcos 102
- Disfunción eréctil 201
- Disostosis
 - cleidocraneal 212
 - craneofacial 212
- Displasia congénita de la cadera 389
- Disposición
 - costal adicional 82
 - de los somitos 119
- Distancia
 - condílea 362
 - dedos-suelo 101
 - intercrestal 115
 - interespinosa 115
 - maleolar 362
- División meiótica 5
- Dorso
 - de la mano 33, 222, 330, 348
 - anatomía de superficie 349
 - arterias 309, 348
 - drenaje linfático 312
 - innervación 349
 - inserciones musculares 300
 - nervios cutáneos, curso 349
 - orígenes musculares 300
 - surco
 - distal 330
 - proximal 330
 - vainas tendinosas 299
 - del pene 199
 - nervios 200
 - vasos 200
 - del pie 27, 33, 374, 506, 508
 - anatomía de superficie 484
 - arterias 508
 - variantes 509
 - innervación cutánea 507
 - músculos 420, 438
- Drenaje
 - linfático 49
 - torácico 179
 - posición de las vías de conducción 179
- Duración de la gestación 4
- Duramadre espinal 104

E

- Ectodermo 6
- neural 56

- superficial 6, 56
- Ectomía del ganglio linfático centinela 181
- Ectopia testicular 194
- Eje(-s)
 - condíleo 369
 - corporal 59
 - de Forel 59
 - de la cabeza del húmero 217
 - de Meynert 59
 - de movimiento, dorsal-palmar 255
 - de pronación, antebrazo 242, 245
 - de supinación, antebrazo 242, 245
 - del cuello del fémur 369
 - del diencéfalo al telencéfalo 59
 - del fémur
 - anatómico 362
 - mecánico 362
 - epicondíleo 217
 - horizontal 25
 - longitudinal 25
 - principales 25
 - sagital 25
 - transversal 25
 - vertical 25
- Eleva las costillas 132
- Embrioblasto 5
- Embrión 4
- Eminencia
 - del carpo
 - cubital 249
 - radial 249
 - del dedo gordo 486
 - del quinto dedo 486
 - genital 192
 - hipotenar 328
 - iliopúbica 114
 - intercondílea 362, 372, 390
 - tenar 328, 354
 - anatomía de superficie 356
- Encéfalo v. Cerebro
- Endoderma 6
- Endometrio 5
- Endomisio 41
- Endoneurio 57, 71
- Endostio (células de recubrimiento) 15
- Endotelio 46
 - capilar 49
 - cerrado 49
 - con fenestración 49
 - con hueco intercelular 49
- Endurecimiento indoloro del testículo 197
- Enfermedad
 - de Alzheimer 60
 - de Hirschsprung 57
- Envoltura notocordal 80
- Epicondilo
 - lateral del
 - fémur 28, 361, 366, 390
 - húmero 28, 209, 214, 216, 219, 238, 240, 272, 276, 278, 345
 - medial del
 - fémur 28, 361, 366, 390
 - húmero 28, 209, 214, 216, 219, 238, 240, 274, 344, 346
- Epidermis 328
- Epididimitis 197
- Epidídimo 194, 196
 - cabeza 196
 - cola 196
 - conducto 196
 - constitución detallada 196
 - cuerpo 196

- drenaje linfático 197
- exploración bimanual 197
- Epifisis
 - anular 89, 92
 - distal 14, 35
 - proximal 14, 35
- Epifisis (glándula pineal), formación de hormonas 53
- Epigastrio 32, 171
- Epímero (musculatura epaxil) 119
- Epineurio 57
- Epiorquio 194, 196
- Episiotomía 203
- Erección 201
- Escápula 34, 208, 213
 - alada 316
 - anatomía de superficie 173
 - ángulo
 - inferior 29, 208, 210, 213, 260, 266
 - anatomía de superficie 26, 173
 - capacidad de oscilación 236
 - lateral 213
 - superior 29, 209, 210, 213, 260
- borde
 - lateral 210, 213, 262
 - medial 29, 138, 209, 210, 213, 260, 263, 341, 342
 - anatomía de superficie 27, 173
 - superior 213
- cara, carilla
 - articular clavicular 212, 215
 - costal 210, 213
 - posterior 213
- movimientos 236
- osificación 16
- vías de vasos y nervios 342
- Escintigrafía de la vía de drenaje 181
- Esclerosis múltiple 70
- Esclerótomo 7, 80
- derivados 7
- Escoliosis 107
 - torácica 107
- Escotadura
 - acetabular 364, 379
 - ciática (isquiática)
 - mayor 364, 494
 - menor 113, 364, 494
 - clavicular 106, 108
 - costal 108
 - cubital 243
 - de la escápula 210, 213, 230, 233, 336, 340, 342
 - frontal 28
 - radial del cúbito 218, 220, 239, 241
 - supraorbitaria 28
 - tiroidea superior 28
 - troclear 218, 220, 239, 241, 242
 - vertebral
 - inferior 86, 88
 - superior 82, 86, 88
 - yugular 106, 108
- Escroto 27, 152
 - circulación arterial 200
 - desarrollo 192
 - drenaje
 - linfático 197
 - venoso 200
 - falta de espacio, diagnóstico diferencial 190, 197
 - innervación 200
 - palpación de una hernia inguinal 190
- Escudo torácico, parte posterior 145
- Esfínter
 - postcapilar 49

Esfínter

- precapilar 49
- Esmegma 198
- Esófago 10, 177
 - hernia diafragmática 147
- Espacio(-s)
 - abdominal, plano transversal 31
 - axilar
 - lateral 321, 342
 - medial 342
 - costoclavicular, estrechamiento 317
 - de Colles v. Espacio superficial del periné
 - del periné
 - profundo, v. Espacio profundo del periné
 - subcutáneo 154, 497
 - superficial, v. Espacio superficial del periné
 - del tejido conectivo 22
 - extracelular 48
 - extraperitoneal 22
 - interglúteo* 476
 - intervelloso 8
 - intracelular 48
 - profundo del periné 137, 154
 - contenido 155
 - límites 155
 - retroperitoneal 22
 - subacromial 232
 - estrechamiento 234
 - subfascial 154, 497
 - subperitoneal 22, 154, 497
 - superficial del periné 153, 154, 200, 205
 - contenido 155
 - límites 155
- Espalda, regiones 32
- Espermátides 5
- Espermatocele 197
- Espermatozoos 5
- Espermatozoos 5, 195
- Espermatozoos 5
- Espermatozoos 5
- Espina
 - bifida 80
 - ciática 114, 116, 152, 156, 158, 363, 364, 380, 494
 - de la escápula 29, 34, 138, 208, 228, 258, 263, 264, 340, 342
 - anatomía de superficie 27, 173
 - iliaca
 - anterior
 - inferior 114, 152, 156, 364
 - superior 28, 114, 148, 152, 156, 360, 363, 364, 380, 489, 495
 - anatomía de superficie 26, 171, 484
 - palpación de hernia 190
 - posterior
 - inferior 114, 364
 - superior 29, 114, 116, 360, 364, 494
 - anatomía de superficie 173
 - púbica 28, 114, 182, 361, 363, 364, 380
- Espiración, posición del diafragma 134
- Esplacnopleura 7
- Espondilofito 105
- Espondilolisis 80
- Espondilolistesis 80
- Esqueleto del tronco 76
- Estabilidad en bipedestación 373
- Estudios Carnegie 4
- Estenosis del conducto vertebral 103
- Esterilización 195

- Esternón 76, 106, 108, 268
- Estilopodio 18
- Estrechamiento del prepucio 198
- Estrecho
 - pelviano
 - diámetro transversal 115
 - superior de la pelvis 113, 115
- Estríbo, derivado de los arcos faríngeos 11
- Exocitosis 52
- Exploración por ultrasonido, cadera de un lactante 388
- Extensión 39
 - de la columna vertebral cervical 101
 - de la mano 255
 - de la rodilla 399
 - del pie 410
- Extremidad pentadáctil de un tetrápodo 18
- Extrusión (liberación de la secreción) 52

F

- Falange(-s)
 - del pie, osificación 17
 - distal
 - mano 208, 219, 222
 - pie 34, 374, 376
 - distal I
 - mano 219, 222, 274
 - base 278
 - pie 374, 376, 403
 - distal V del pie 374
 - media
 - mano 208
 - pie 34
 - media IV del pie 403
 - media V del pie 374
 - proximal
 - mano 208
 - pie 34
 - proximal I
 - mano 222
 - base 280
 - pie 376, 403
 - base 374, 376
 - cabeza 374, 376
 - cuerpo 374, 376
 - proximal V
 - mano, base 280
 - pie 374
 - Falanges, osificación 16
 - Falsa articulación, subacromial 226, 232
 - Fascia
 - antebraquial 302
 - axilar 180, 334
 - braquial 43, 334, 338
 - cervical 22
 - corte transversal 139
 - hoja
 - pretraqueal 139
 - prevertebral 139
 - superficial 139
 - cremastérica 182, 187, 195, 196
 - crural 485, 502
 - profunda, corte transversal 462
 - sección 507
 - de Sibson (membrana suprapleural) 145
 - de la pelvis 497
 - del diafragma
 - pelviano
 - inferior 153, 154
 - superior 154
 - urogenital
 - inferior* 153, 154, 199
 - superior* 154
 - del grupo muscular 43
 - del pene
 - profunda 198, 200
 - superficial 198
 - endotorácica 144, 146, 150, 177
 - espermática
 - externa 187, 195, 196, 198
 - interna 186, 195, 196, 198
 - frenicopleural 145, 177
 - glútea* 492
 - infraespinosa 340
 - lata 178, 485, 492
 - muscular 43
 - nugal, hoja profunda 138, 140
 - obturatriz 153, 158
 - pectínea* 187
 - pectoral 180
 - pelviana
 - parietal 497
 - visceral 497
 - plantar 509
 - corte transversal del pie 509
 - profunda 463
 - renal, hoja anterior 139
 - superficial del
 - abdomen* 129, 151, 180, 334
 - periné* 153, 154, 497
 - torácica
 - profunda 335
 - superficial 335
 - toracolumbar 129, 174, 266
 - corte horizontal 139
 - curso 140
 - hoja
 - profunda 139, 141
 - superficial 138
 - transversalis 149, 150, 182, 186
 - corte transversal 139
 - duplicación 191
 - Fascículo(-s)
 - de vasos linfáticos
 - dorsolateral 468
 - ventromedial 468
 - longitudinales 98, 302
 - transversales 302, 456
 - Fase de mórula 5
 - Fecundación 5
 - Feminización testicular 193
 - Fémur v. Hueso femoral
 - Fenómeno
 - de la tecla de piano 228
 - del recto 429
 - Feocromocitoma 57
 - Fibra(-s)
 - de colágeno 42
 - de Sharpey 35
 - intercrurales 182
 - muscular(-es) 41
 - prerrectales 157, 158
 - nerviosas
 - amielínica 57
 - mielínica 57
 - somatomotora, flujo informativo 59
 - somatosensitiva, flujo informativo 59
 - visceromotora, flujo informativo 59
 - viscerosensitiva, flujo informativo 59
 - Fibroblastos, subsinoviales 36

- Filetes radicales de la raíz
 - anterior 63
 - posterior 63
- Filogénesis 2
- Filtración 49
- Filum terminal 104
- Fimosis (Estrechamiento del prepucio) 198
- fisiológica 198
- Final del conducto neural 6
- Fisura del asta posterior del menisco 397
- Flexión 39
 - de la columna vertebral toracolumbar, medición 101
 - de la rodilla 399
 - cambio de posición del menisco 397
 - lateral
 - columna vertebral cervical 101
 - función muscular de la pared del abdomen 131
 - palmar 255
 - plantar 410
 - ventral
 - columna vertebral cervical 101
 - función muscular de la pared abdominal 131
- Flexores
 - de la articulación de la cadera, contracción 422
 - del antebrazo 239
- Flexura
 - cefálica 54
 - cervical 54
- Flujo sanguíneo, capilar 49
- Folículo(-s)
 - de Graaf 5
 - linfáticos 50
 - secundario, ganglio linfático 51
- Fontanela 37
- Foramen(-es)
 - ciático
 - mayor 117, 483, 494
 - hernia 189
 - límites 494
 - porción
 - infrapiriforme* 493, 494, 498
 - suprapiriforme* 493, 494, 498
 - menor 117, 483, 494, 498
 - límites 494
 - de la vena cava 134, 146
 - escapular 213
 - infraorbitario 28
 - infrapiriforme* 493, 494, 498
 - estructuras que lo atraviesan 494
 - intervertebral 58, 78, 86, 88, 169, 470
 - curso del nervio espinal 102
 - estrechamiento 103
 - mentoniano 28
 - nutricio 35
 - obturado 116, 159, 364, 497
 - hernia 189
 - sacros
 - anteriores 78, 90, 112
 - pelvianos 470
 - posteriores 78, 90, 112, 477
 - suprapiriforme* 493, 494, 498
 - estructuras que lo atraviesan 494
 - supratroclear 214
 - transverso 82, 84, 96
 - curso de la arteria vertebral 102
 - del atlas 84
 - del axis 84
 - vertebral 82, 85, 86

Formación

- de edemas 49
- de esperma 5
- de hormonas 53
- de la secreción 52
- de ovocitos 5
- de plexo 64
- dentada en el borde óseo de los cuerpos vertebrales 105
- Fórnix del hombro 226, 231, 232, 234
- Fosa, Fosita
 - acetabular 364, 379, 383
 - corte frontal 385
 - articular del radio, oscilación en el movimiento de pronación 245
 - axilar v. Región axilar
 - coronoidea 214, 216, 238, 241
 - costal
 - de la apófisis transversa 78, 82, 86, 111
 - inferior 78, 86
 - superior 78, 82, 86
 - de la cabeza
 - del radio 242
 - femoral 366, 368
 - de Mohrenheim (Fosa infraclavicular) 32, 332, 334
 - del codo 26, 338, 344
 - venas, subcutáneas 310
 - del maléolo lateral 372
 - iliaca 114, 364
 - infraclavicular (fosa de Mohrenheim) 32, 332, 334
 - infraespinosa 208, 213, 341
 - inguinal
 - lateral 184
 - medial (Triángulo de Hesselbach) 183, 184, 186
 - intercondilea 366, 371, 390
 - intertrocanterica 366
 - isquioanal 154, 483, 496
 - corte horizontal 161
 - límites 496
 - nervios 495
 - vasos 495
 - isquiorrectal 483
 - lumbar 176
 - navicular 199
 - odontolea 85
 - olecraneana 214, 238, 240
 - oval 185, 186
 - paravesical 155
 - poplitea 26
 - anatomía de superficie 486
 - ganglios linfáticos profundos 469
 - límites musculares 501
 - vías de conducción 501
 - radial 214, 216, 238, 241, 330, 349
 - anatomía de superficie 349
 - retromandibular 32
 - subescapular 213
 - supraclavicular 27
 - mayor 32
 - menor 32
 - supraespinosa 208, 211, 341
 - supravescical 184
 - yugular 26, 32
 - anatomía de superficie 176
- Fractura(-s)
 - clavicular 212
 - de Weber 409
 - del cuerpo del húmero, lesión del nervio radial 322

- del escafoides 349
 - del peroné 409
- Fuerza de arriostamiento, arco longitudinal del pie 415
- Función de depósito de aire 44

G

- Gancho del hueso ganchoso 28, 209, 222, 224, 248, 274, 280, 357
- Ganglio(-s)
 - cefálico
 - cervical
 - inferior v. Ganglio estrellado
 - medio 72
 - superior 72
 - con folículo 52
 - craneales, parasimpáticos 72
 - del tronco simpático 72, 73
 - espinal 62, 102, 169, 314
 - neurona, aferente primaria 60
 - estrellado 72
 - linfático(-s)
 - axilares 50, 166, 312
 - apicales 181, 313
 - centrales 181, 313
 - interpectores 181, 313
 - laterales 181, 313
 - pectorales 181, 313
 - subescapulares 181, 313
 - braquiales 313
 - cervicales 166, 313
 - cubitales 312
 - de Rosenmüller 187, 468, 489
 - ilíacos
 - comunes 166, 469
 - externos 166, 468
 - internos 166, 204, 469
 - inguinal(-es) 50
 - inferiores 468
 - profundo (ganglio linfático de Rosenmüller) 187, 468, 489
 - profundos 166, 204, 468
 - superficiales 166, 204, 468
 - superolaterales 468
 - superomediales 468
 - intestinal 50
 - lumbares 166, 469
 - nucales 50
 - paraesternales 166, 181
 - paramamarios 181
 - popliteos
 - profundos 469
 - superficiales 468
 - supraclaviculares 313
 - supratrocleares 313
 - mesentérico
 - inferior 72
 - superior 72
 - parasimpáticos, cercanos al órgano 72
 - paravertebrales 73
 - prevertebrales 73
 - simpático 72
 - topografía 58
 - tronco simpático 63, 169
 - de Rosenmüller 187, 468, 489
- Ganglioblastos 56
- Gap junctions v. Uniones comunicantes 49
- Gastrulación 6

- Gen SRY (sexo-determinante región de Y) 192
- Genu
 - valgo (pierna en X) 362
 - varo (pierna en O) 362
- Giba costal 107
- Glande
 - del clitoris 152, 205
 - desarrollo 192
 - del pene 27, 152, 194, 198
 - desarrollo 192
- Glándula(-s)
 - areolares 180
 - bulbouretrales (Glándulas de Cowper) 160, 194, 200
 - de Bartholin 202, 205
 - de Cowper (glándulas bulbouretrales) 160, 194, 200
 - endocrina 52
 - exocrina 52
 - genitales accesorias 194
 - hipofisaria
 - formación de hormonas 53
 - primordio 54
 - hormonal 53
 - mamaria v. Mama
 - multicelular, intraepitelial 52
 - paratiroides, formación de hormonas 53
 - paratiroides, corpúsculos epiteliales, formación de hormonas 53
 - pineal, formación de hormonas 53
 - salival
 - efecto parasimpático 73
 - efecto simpático 73
 - seminal (Vesícula seminal) 194
 - corte horizontal 161
 - tiroides
 - corte transversal 139
 - formación de hormonas 53
 - vestibulares 202
 - mayores (glándulas de Bartholin) 202, 205
 - menores 202, 205
- Gonadotropina coriónica humana (HCG) 9
- Gonfosis 37
- Gravedad corporal parcial en fase de bipedestación 387
- Grosor de la pared venosa 46
- Grupo de vías linfáticas
 - cubital 312
 - radial 312
 - territorio medio del antebrazo 312
 - territorio medio del brazo 312
- Gubernáculo testicular 194

H

- Hallux valgus 417
- HCG (Gonadotropina coriónica humana) 9
- Hemiartritis lateral 102
- Hemilumbarización 79
- Hemisacralización 79
- Hendidura
 - articular 36
 - de la mano
 - distal 328
 - proximal 328
 - interglútea 153, 173
 - pleural 145
- sináptica 61
- tricipital 342
- Hermafroditismo
 - falso 193
 - verdadero 193
- Hernia 185
 - cicatricial 185, 188
 - de deslizamiento 147
 - de Grynfeldt 189
 - de hiato 147
 - de Petit 189
 - de Spiegel 189
 - del cordón umbilical 188
 - del disco intervertebral 105
 - diafragmática 147
 - discal 104
 - epigástrica 188
 - espinotuberosa 189
 - femoral 185, 186, 489
 - diagnóstico 190
 - infrapiriforme 189
 - inguinal 185
 - directa 183, 185, 186
 - diagnóstico 190
 - indirecta 185, 186
 - congénita 186, 194
 - diagnóstico 190
 - lateral (indirecta) 185, 186
 - medial (directa) 183, 185, 186
 - operación según Shouldice 191
 - isquiática 189
 - isquiorrectal 189
 - lumbar
 - inferior (Hernia de Petit) 189
 - superior (Hernia de Grynfeldt) 189
 - obturatriz 189
 - perineal 189
 - anterior 189
 - posterior 189
 - suprapiriforme 189
 - supravescical 185
 - umbilical 185, 188
 - diagnóstico 190
 - estrangulada 190
 - externa 185
 - incarceration 190
 - interna 185
 - lumbar 174
 - momento de la operación 191
 - reposición completa 190
 - sintomatología 191
 - suprapúbica 185
 - terapia 191
 - umbilical 185, 188
- Herpes zoster 66
- Hiato
 - aductor 427, 444, 464, 466, 490, 500
 - anal* 137
 - aórtico 134, 146
 - basílico* 311
 - de Larrey 146
 - del elevador* 157, 158
 - esofágico 134, 146
 - sacro 90, 114, 117, 157, 471
 - safeno 185, 186, 467, 468, 485
 - urogenital 137
- Hidrocele testicular 197
- Hígado
 - formación de hormonas 53
 - posición 22
- Himen 202
- Hiperplasia de la corteza suprarrenal 193
- Hipertensión portal 164
- Hipoestesia 487

Hipótesis, formación de hormonas 53

Hipogastrio 171

Hipómoro (musculatura hipaxil) 119

Hipomoclio 42

Hipospadia 193

- del glande 193

- del pene 193

- escrotal 193

- perineal 193

Hipotenar 328, 354

- anatomía de superficie 356

Histogénesis 4

Historia evolutiva (Ontogénesis) 4, 6, 8

Holocitosis 52

Hombro

- arterias 308

- bolsa sinovial 234

Hormona antimülleriana 192

Horquilla maleolar 360, 372, 402

- carillas articulares 406

Huecos segmentarios entre dermatomas
ventrales del tronco 170

Hueso(-s)

- accesorios 34

- cartilaginoso 15

- compacto 15, 35

- cortos 34

- coxal 37, 114, 360, 363, 364

- cierre de la placa de creci-
miento 388

- osificación 17

- placa de crecimiento 365

- coxis 34, 78, 81, 90, 114, 116, 152, 158,
496

- cuboideos 34, 363, 374, 376, 402, 413, 433

- carillas articulares 404

- cuneiforme 34, 413

- intermedio 374, 377, 402, 413, 414, 438

--- carillas articulares 404

--- lateral 374, 377, 402, 413

--- carillas articulares 404

--- medial 374, 376, 402, 432, 436, 438

--- carillas articulares 405

--- corte transversal del pie 509

- de la pierna 372

- de los dedos

- mano 29, 34, 209

- pie 34, 402

- del antebrazo

- corte horizontal 221

- desplazamiento en el movimiento de
pronación 245

- del carpo 34, 208, 219, 222, 224

- columnas 224

- línea

--- distal 224

--- proximal 224

--- osificación 16

- del tarso 374, 376

- accesorios 377

- epifisiario 15

- escafoideos 34, 222, 224, 249, 280, 349,
354

- femoral 360, 363, 366, 390

- cóndilo

--- lateral 360, 366, 390, 400

--- medial 360, 366, 371, 390, 400

--- epicóndilo

--- lateral 28, 361, 366, 390

--- medial 28, 361, 366, 390

- formación endocondral 15

- formación pericondral 15

- frontal 28

- gancho 34, 222, 224, 249, 354

- grande 29, 34, 209, 222, 224, 280, 354

--- osificación 17

- ilion (iliaco) 34, 114, 116

--- osificación 17

- intermetatarsiano* 377

- irregulares 34

- isquion 34, 114

--- osificación 17

- largo 35

--- desarrollo 14

- largos 343

- maduro 15

- metacarpiano 29, 34, 280, 301

--- base 208

--- cabeza

--- cuerpo 208

--- osificación 16

- metacarpiano I 222, 252, 280

- metatarsiano 34, 402

--- osificación 17

- metatarsiano I 34, 374, 376

--- base 374, 376, 432

--- cabeza 374, 376

--- cuerpo 374, 376

- metatarsiano II 414

- metatarsiano V 375, 403

--- base 438

- nasal 28

- navicular 34, 374, 376, 402, 414

--- carillas articulares 404

--- de la mano (hueso escafoideo) 34,
222, 224, 249, 280, 349, 354

--- del pie (hueso navicular) 34, 374,
376, 402, 414

--- carillas articulares 404

- neumatizados 34

- occipital 29, 34

- porción basilar

- parietal 29, 34

- peroné* 377

- piramidal 29, 34, 209, 222, 224, 249, 354

- pisiforme 28, 34, 209, 222, 224, 248,
280, 357

--- osificación 17

- planos 34

- púbis 34, 114

--- osificación 17

- rama

--- inferior 364

--- superior 364

- sacro 29, 34, 37, 78, 82, 90, 114, 116,
152, 360, 365

--- base 82, 90

--- cara, carilla

--- articular superior 82

--- pelviana 82, 114, 493

- características específicas del
género 113

- curvaturas fisiológicas 79, 81

- porción lateral 82, 90, 114

- semilunar 34, 222, 224, 249

- sesamoideo(-s) 34, 43

- aparato ligamentario capsular 416

--- cubital 222, 280

--- función 43

--- lateral 416

--- medial 416

--- osificación, miembro

--- inferior 17

--- superior 16

--- pie 375, 416

--- radial 222, 280

--- subcondral 15

--- supranavicular* 377

- tarsianos 34

--- osificación 17

- temporal 29

- tibial externo* 377

- trapecio 34, 222, 224, 249, 252, 280, 349,
354

- trapezoides 34, 222, 224

- trigono* 377

- vesaliano* 377

Húmero 34, 208, 214, 220, 238, 338

- ángulo de torsión 217

- borde

--- lateral 214, 216

--- medial 214, 216

- epicóndilo

--- lateral 28, 209, 214, 216, 219, 238,
240, 272, 276, 278, 345

--- medial 28, 209, 214, 216, 219, 238,
240, 274, 344, 346

- fractura 216

--- proximal 216

- osificación 16

I

Ilion 34, 114, 116

- osificación 17

IMC (Índice de Masa Corporal) 21

Impregnación de plata 60

Impresión del ligamento costoclavicu-
lar 212

Inclinación de la pelvis 361

Inclinación de la pelvis (ángulo) 79

Incontinencia de estrés 137

Índice 328

- de masa corporal 21

Inervación

- cutánea

--- miembro

--- inferior 485, 487

--- superior 329, 331

--- pared del tronco

--- dorsal 172

--- ventral 170

- motora 68

--- circuito de conexión 69

- sensitiva 64, 66

--- circuito de conexión 69

--- periférica 64

--- esquema 67

--- por núcleos, cabeza 66

--- radicular (segmentaria) 64

--- esquema 66

Inestabilidad de la rótula 371

Inserción de un tendón

- condral apofisario 42

- periosteal diafisario 42

Inspiración, posición del diafragma 134

Insuficiencia de las válvulas venosas 47

Ínsula, desarrollo 54

Intercambio

- gaseoso 48

- metabólico 48

Interneurona 60, 69

- desarrollo 57

Intersecciones tendinosas 27, 129, 149

- anatomía de superficie 171

Intersexualidad 193

Intersticio interóseo, músculos del
pie 463

Intestino

- delgado, posición 22

- grueso, posición 22

Íntima 46

Intoxicación sanguínea 312

Inyección

- arterial, por descuido 310

- intravenosa 310

L

Labio(-s)

- externo de la cresta iliaca 113

- interno de la cresta iliaca 113

- pudendos

--- mayores 152, 202

--- desarrollo 192

--- menores 152, 202

--- del cuerpo cavernoso 205

--- desarrollo 192

Labrum

- acetabular 368, 382

- corte frontal 385

- articular 36

- glenoideo 229, 230, 232, 235

Lacertus fibrosus 271, 297, 310, 338,
344, 346

Lactobacterias 199

Laguna

- de Howship 15

- muscular 488

- vascular 185, 186, 488

Lámina

- basal 71

--- externa 35

--- interna 35

- del arco vertebral 82, 85

Laminilla intersticial 15, 35

Laringe, anatomía de superficie 27

Lazo del hiato 147

Lesión del nervio

- cubital 324

- mediano 326

- radial 322

Liberación de

- hormonas 52

- la secreción 52

Liberar la cabeza del niño 203

Ligamento(-s)

- acromioclaviculares 227, 228, 231, 234,
341

- alares 99

- amarillo 37, 94, 96, 98, 100

- anocóxico 136, 153, 156, 483, 496, 498

- anular(-es) 250, 298, 301, 380, 457

- del radio 239, 240, 242, 244

- arqueado

--- del pubis 157, 200

--- lateral (arco del cuadrado
lumbar) 134, 146, 176

--- medial (arco del psoas) 134, 146,
176

--- medio 146

- colateral(-es)
- tibial (ligamento interno) 391, 392, 394
- accesorio 250
- cubital 239, 240, 242, 244
- porción
 - anterior 240
 - posterior 240
 - transversa 240
- de la articulación
 - de la rodilla 391, 392, 394, 400
 - interfalángicas proximales 250
 - metacarpofalángicas 250
- del carpo
 - cubital 246
 - radial 246
- peronal (ligamento externo) 391, 392, 394, 400
- radial 239, 240, 242, 244
- conoideo 227
- coracoaromial 227, 228, 231, 232, 234, 341
- coracoclavicular 226, 228, 231, 341
- coracohumeral 231
- costoclavicular 226
- costotransverso 111
- lateral 111, 144
- superior 111
- costoxifoideo 108
- cruciforme
- de la articulación de la rodilla v. Ligamento cruzado
 - del atlas 98
 - del dedo 250, 298
- cruzado 36, 391, 457
- anterior 393, 394, 396, 400
- rotura 398
- zonas de adherencia 396
- posterior 393, 394, 396, 400
- zonas de adherencia 396
- cubitocarpiano
- dorsal 244
- palmar 244, 247
- de Bertini 39, 380
- de Cooper 180
- de la cabeza
- corte horizontal 384
- de la costilla
- intrarticular 111
- radiado 111
- del fémur 380
- del peroné
- anterior 394
- posterior 394
- femoral 380, 382
- corte frontal 385
- de la glándula germinal, caudal 194
- de los cuerpos vertebrales 94
- de Struthers 326, 345
- del carpo
 - palmares 352, 354
 - transverso* (retináculo flexor) 248, 297, 298, 302, 304, 306, 346, 354
 - sección quirúrgica 355
 - del vértice del diente 98
 - deltoideo, porción
 - tibioalcánea 408
 - tibionavicular 408
 - tibiotaral (tibioastragalina)
 - anterior 408
 - posterior 408
 - esfenomandibular, derivado de los arcos faríngeos 11
 - esternoclavicular anterior 227
 - esternocostales radiados 108, 144, 227
 - estilohioideo, derivado de los arcos faríngeos 11
 - falangoglenoideo 250
 - falciforme del hígado 184
 - fundiforme del pene 148
 - glenohumeral
 - inferior 231
 - medio 231
 - superior 231
 - iliofemoral (Ligamento de Bertini) 39, 380
 - iliolumbar 114, 380
 - inguinal 114, 148, 178, 182, 185, 186, 380, 382, 464, 472, 488
 - anatomía de superficie 484
 - intercarpianos
 - dorsales 246
 - palmares 247
 - interclaviculares 227
 - interespinosos 37, 94, 97, 104
 - interfoveolares 183, 185
 - interno 391, 392, 394
 - intertransversos 94, 99, 144
 - isquiofemoral 380
 - lacunar 182, 187
 - longitudinal
 - anterior 94, 96, 104, 114, 144, 380
 - posterior 94, 97, 98, 104
 - meniscofemoral posterior 393, 394, 396
 - metacarpiano transverso
 - profundo 247, 250, 301, 302
 - superficial 302
 - metatarsiano
 - dorsal 409
 - transverso
 - profundo 413
 - superficial 456
 - nugal 94, 96, 98, 144
 - oblicuo* (Ligs. cruzados de los dedos) 250, 298
 - palmar 247, 257, 306
 - pisiganchoso 357
 - plantar 413, 460
 - largo 406, 408, 414, 438, 459, 460
 - popliteo
 - arqueado 392
 - oblicuo 392, 501
 - pubofemoral 380
 - radiocarpiano
 - dorsal 244, 246
 - palmar 244, 247
 - radiocubital
 - dorsal 242, 246
 - palmar 242, 247
 - redondo
 - del hígado 184
 - del útero 154, 182, 187
 - reflejo 182
 - rotuliano 393, 394
 - sacrocoxigeo anterior 117
 - sacroespinoso 114, 117, 156, 159, 380, 382, 423, 483, 494, 498
 - sacroilíacos
 - anteriores 114, 117, 159
 - dorsales 380
 - interóseos 114, 117
 - posteriores 114, 117
 - ventrales 380
 - sacrotuberoso 114, 117, 156, 159, 380, 382, 423, 430, 494, 496, 498
 - supraespinoso 37, 94, 97, 104, 144
 - suspensorio(-s)
 - de la mama (Ligamentos de Cooper) 180
 - del ovario 154
 - del pene 198
 - talocalcáneo interóseo 403, 406, 408
 - talonavicular (astragalonavicular) dorsal 408
 - taloperoneo (astragalooperoneo)
 - anterior 408
 - posterior 408
 - tarsianos dorsales 408
 - tibioperoneo anterior 408
 - transverso
 - de la escápula
 - inferior 342
 - osificación 213
 - superior 227, 228, 231, 233, 340, 342
 - de la rodilla 393, 394
 - del acetábulo 383
 - del atlas 97, 98
 - del húmero 231, 232
 - del periné 200
 - trapezoide 227

Línea(-s)

 - alba 27, 127, 128, 148, 150
 - anatomía de superficie 171
 - huecos 188
 - arqueada 114, 149, 150, 159, 184, 364
 - áspera 34
 - labio
 - lateral 366, 430
 - medial 366
 - axilar
 - anterior 30
 - media 30
 - posterior 30
 - clavicular 101
 - de carga de la pierna 362
 - de base de la rodilla 362
 - de cemento 35
 - de flexión de la articulación
 - interfalángica
 - distal 328
 - proximal (dedos) 328
 - metacarpofalángica del pulgar 328
 - de gravedad 25, 79, 363, 373
 - de Hilgenreiner 389
 - de Hueter 240
 - de la mano 328
 - de la vida (pliegue tenar) 328
 - de Ménard-Shenton 389
 - de Mikulicz 362
 - de Ombrédanne-Perkins 389
 - de orientación 30
 - de Sölder 66
 - del músculo sóleo 372, 434
 - del techo del acetábulo 389
 - divisoria de aguas 167
 - epifisiaria, ósea 35, 37
 - escapular 30
 - espina-trocánter 494
 - espina-tuberosidad 494
 - esternal 26, 30
 - glútea
 - anterior 113, 364
 - inferior 364
 - intercondílea 366
 - intermedia 114
 - intertrocánterica 366, 380, 382
 - mamilar 30
 - media
 - anterior 30
 - posterior 30
 - medioclavicular 30, 171
 - nugal
 - inferior 96, 143
 - superior 96, 142, 258
 - paraesternal 30
 - paravertebral 30
 - pectínea 366
 - primitiva 6
 - Roser-Nélaton 381
 - semilunar 27, 149
 - anatomía de superficie 171
 - supracondílea
 - lateral 366
 - medial 366
 - terminal 115
 - transversa 37, 90
 - tuberosidad-trocánter 494
 - visual 101

Línea 50

 - transporte 51

Linfangitis 312

Linfocitos-B 50

Linfocitos-T 50

Líquido(-s)

 - extracelular 48
 - filtración 49
 - intercambio 48
 - intracelular 48
 - reabsorción 49
 - sinovial 36

Lobulillos testiculares 196

Longitud

 - de la mano 209
 - del antebrazo 209
 - del brazo 209
 - del paso 419
 - vértice-coxis, fetal 4

Lordosis

 - cervical 79
 - lumbar 79

Lugar de mínima resistencia de la pared abdominal 185

Lumbarización 79

Lúnula oblicua* 241

Luxación

 - de la articulación de la cadera 388
 - diagnóstico radiográfico 389
 - traumática 381
 - del hombro 230
 - del nervio cubital 324

M

- M del mediano 314, 327
- Macrogelia 61
- Maléolo
 - lateral 28, 34, 360, 363, 372, 402
 - anatomía de superficie 26, 484, 486
 - carillas articulares 403
 - fractura 409
 - medial 28, 34, 360, 372, 402, 414, 503
 - anatomía de superficie 26, 484, 486
 - carillas articulares 403
- Malformación del techo acetabular 389
- Mama (pecho femenino) 26, 171, 180
- circulación sanguínea 181
- cuadrantes 181
- ganglios linfáticos regionales 181, 313
- invasión 181
- lactante 180
- no lactante 180
- sistema de vasos linfáticos 181

Mama (pecho femenino)

- unidad de conducto terminal y lobulillo 180
- Mamíferos 2
 - características 3
- Mamila 26, 180
- Mandíbula 34
- Manguito(-s)
 - óseos pericondriales 14
 - rotador 226, 232, 262
- Maniobra de Thomas 386
- Mano 18, 34, 208, 220
 - amplitud de la pronación-supinación 245
 - aparato ligamentario 246
 - correa dorsales para las vainas tendinosas 299
 - de predador 326
 - en garra 324
 - huesos 222
 - inervación 349, 351
 - musculatura 256
 - inervación 257
 - posición funcional 255
 - tendones extensores 300
 - vainas sinoviales 298
 - comunicación 298
 - vascularización 348
 - vasos linfáticos 312
 - descendentes hacia dorsal 312
- Manubrio del esternón 28, 34, 106, 108, 210
- Marcha 360, 418
 - equina 480
 - fase de
 - bipedestación 419
 - movimiento 419
 - imagen 369
- Martillo, derivado de los arcos faríngeos 11
- Masa lateral del atlas 85
- Maxilar 28, 34
- Mecánica articular 38
- Media (túnica media) 46
- Mediastino 22
 - testicular 196
- Medición de la flexión según
 - Ott 101
 - Schober 101
- Medidas corporales, valor porcentual 20
- Médula
 - adiposa 35
 - espinal 81, 104
 - asta
 - anterior 63
 - lateral, células nerviosas simpáticas 63, 73
 - posterior 63
 - desarrollo 55, 80
 - topografía 58
 - oblongada v. Bulbo raquídeo
 - ósea hematogénica 35
 - sacra 72
- Melanoblastos 56
- Melanocitos, afección 57
- Melanoma, maligno 57
- Membrana(-s)
 - atlanto-occipital
 - anterior 96
 - posterior 96, 98, 143
 - basal 46, 49
 - elástica
 - externa 46
 - interna 46

- embrionarias 8
- esternal 108
- fibrosa 382, 384
 - cápsula articular 36
 - de la articulación
 - de la rodilla 391
 - femorotibial 396
 - vaina sinovial 43
- intercostal externa 144
- interósea 37
- de la pierna 372, 464, 480
 - corte transversal 462
- del antebrazo 221, 242, 244, 274, 278, 295
 - obturatriz 114, 117, 382
 - corte horizontal 161
 - perineal 153, 154, 199
 - postsináptica 61
 - presináptica 61
 - sinovial 36, 382
 - de la articulación de la rodilla 391
 - vaina tendinosa 43
- suprapleural 145
- tectoria 98
- vastoabductora 475, 490

Menisco 396

- arrancamiento de la base 397
- articular 36
- cambio degenerativo 397
- constitución 396
- lateral 394, 396, 400
 - puntos de adherencia 396
 - lesión 395
 - medial 394, 396, 400
 - puntos de adherencia 396
- rotura 397
- vascularización 396

Mesencéfalo

- derivados 54
- desarrollo 54

Meseta tibial 34, 360, 372, 390, 396

Mesodermo 7

- coriónico 8
- embrionario 6
- extraembrionario 6
- intermedio 6
- paraxial 6
- precordial 7

Mesogastrio 171

Mesorquío 196

Mesotendón, v. Vínculo

Metacarpo 18, 222

Metáfisis 14

Metámeras 168

Metapodio 18

Metatarso 18, 360, 374

Metencéfalo 54

Método neutro-cero 39

Microcirculación 48

Microglía 61

Miembro

- inferior
 - porción libre 360
 - superior
 - porción libre 208

Miembro (extremidad)

- inferior 22, 360
 - arterias 464
 - constitución 18
 - crecimiento óseo 16
 - dermatomas 485, 487
 - eje de abducción 425
 - eje de aducción 425
 - esqueleto 360

- ganglios linfáticos 468
- inervación cutánea
 - periférica 485, 487
 - radicular 485, 487
 - segmentaria 485, 487
- movimiento en el ciclo de la marcha 419
- musculatura 420
 - grupo aductor 426
 - grupo extensor 428
 - inervación
 - nervios 470, 472, 474
 - anatomía de superficie 484
 - epifasciales 485, 487
 - núcleos de osificación 17
 - placas apofisiarias 17
 - placas epifisiarias 17
 - posición, desarrollo 19
 - preparación fenestrada 462
 - profundos 466
 - puntos óseos palpables 28, 361
 - regiones 33
 - superficial 466
 - venas 466
 - epifasciales 485, 487
 - venas perforantes 466
 - vías de conducción, epifasciales 484, 486
 - vías linfáticas 468
 - superior 22, 208
 - anatomía de superficie 328, 330
 - arterias 308
 - constitución 18
 - crecimiento óseo 16
 - esqueleto 208
 - ganglios linfáticos 312
 - regionales 313
 - inervación cutánea 321, 329
 - radicular
 - dorsal 331
 - ventral 329
 - segmentaria
 - dorsal 331
 - ventral 329
 - musculatura 256
 - inervación 257
 - núcleos de osificación 16
 - placa apofisiaria 16
 - placa epifisiaria 16
 - posición, desarrollo 19
 - puntos óseos palpables 28, 209
 - regiones 33
 - vasos linfáticos 312
 - venas 310
 - profundas 311
 - subcutáneas 329
 - superficiales 311
 - vías de conducción, epifasciales 328, 330

Miembro masculino v. Pene

Miofibrilla 41

Miometrio 5

Miotomo 7, 80

- derivados 7

Modelo de la balanza 367

Monte del

- axon 60
- pubis 26, 152, 171, 202

Morfogénesis 4

Motoneurona 60, 68

- 1ª Motoneurona 68
 - lesión 68
- 2ª Motoneurona 60, 68

Movilidad articular, mediciones 39

Movilidad global de la columna vertebral toracolumbar 101

Movimiento

- de rotación 38
- función muscular de la pared abdominal 131
- de traslación 38
- del tórax 110
- del tronco, función muscular de la pared abdominal 131
- pelviano, función muscular de la pared abdominal 131

Musculatura

- aductora v. Mm. del muslo, grupo de los aductores
- blanca 40
- branquiógena 119
- de la cintura escapular 258, 260
- dorsal 284
- inervación 257
- ventral 288
- de la faringe, derivada de los arcos faríngeos 11
- de los arcos faríngeos 10
- de movimiento 40
- de sostén 40
- de trabajo 40
- del antebrazo 256, 274, 276, 278
- dorsal 256
- extensora
 - cabeza común 278, 293, 295
 - profunda 256, 278
 - superficial 256, 278
- flexora
 - cabeza común 275, 292, 294, 297
 - profunda 256, 274
 - superficial 256, 274
- grupo radial 256, 276
- inervación 257
- radial 256
- ventral 256
- del brazo 256, 270, 272
- dorsal 256, 286
- superficies de inserción 287
- superficies de origen 287
- inervación 257
- ventral 256, 288, 290
- del esqueleto 40
- del metacarpo 256, 280, 282
- del suelo pelviano 118, 136, 152, 154
- en el hombre 155, 160
- en la mujer 137, 154, 156, 160
- función 137
- inervación 482
- epaxil 7, 80, 119
- extrafusil 40
- fásica 40
- glútea 420, 422, 424, 426, 442, 444, 446, 448
 - hipaxil 7, 80, 119
 - hipotenar 256, 280, 346
 - infrahiodea, corte transversal 139
 - isquiorral 39, 420
 - vascularización 491
- laríngea, derivada de los arcos branquiales 11
- mímica 40
- derivada de los arcos faríngeos 11
- radial 256, 276, 323
- roja 40
- somática 119
- tenar 40, 256, 280, 297, 327, 346
- inervación 355
- tónica 40

Músculo

- ángulo de pennación 41
- corte transversal
 - anatómico 41
 - fisiológico 41
- cuatro cabezas 41
- digástrico 41
- dos cabezas 41
- orbicular 41
- plano 41
- poligástrico 41
- tres cabezas 41

Músculo(-s)

- abductor del dedo gordo 403, 414, 438, 456, 458, 460
 - corte transversal del pie 509
 - función 438
 - innervación 421, 438, 478
 - inserción 438, 461
 - origen 438, 461
 - tendón 459
- abductor del meñique
 - de la mano 256, 280, 302, 304, 306
 - función 280
 - innervación 257, 280, 318, 324
 - origen 307
 - superficie de inserción 300, 307
- abductor del pulgar
 - corto 256, 280, 302, 304, 306
 - función 280
 - innervación 257, 280, 318, 326
 - origen 307
 - superficie de inserción 307
 - largo 256, 278, 294, 297, 346, 349
 - anatomía de superficie 349
 - compartimento de la vaina tendinosa 299
 - corte transversal del antebrazo 296
 - función 278
 - innervación 257, 278, 318, 322
 - inserción 278, 292, 295, 300, 307
 - origen 278, 295
 - tendón 300, 306
- abductor del quinto dedo
 - del pie 403, 414, 420, 438, 454, 456, 458, 460
 - corte transversal del pie 509
 - función 438
 - innervación 421, 438, 478
 - inserción 438, 461
 - origen 438, 461
 - tendón 459
- aductor corto 420, 426, 444, 449, 462
- corte transversal 462
- función 426
- innervación 421, 426, 472, 474
- inserción 426, 449
- origen 426, 445
- vascularización 491
- aductor del dedo gordo 420, 438
 - cabeza
 - oblicua 413, 438, 459, 460
 - origen 461
 - transverso 413, 438, 458, 460
 - origen 461
 - función 438
 - innervación 421, 438
 - inserción 438, 461
 - origen 438
- aductor del pulgar 256, 280
 - cabeza
 - oblicua 280, 302, 304, 306
 - transversa 280, 302, 304, 306

- función 280
- innervación 257, 280, 318, 324
- origen 307
- pérdida de innervación 324
- superficie de inserción 300, 307
- aductor largo 40, 420, 426, 442, 444, 449, 462, 488
 - conducto aductor 491
 - corte transversal 462
 - función 426
 - innervación 421, 426, 472, 474, 478
 - inserción 426, 449
 - origen 426, 445
 - vascularización 491
- aductor mayor 420, 426, 442, 444, 447, 448, 462, 488, 490, 492, 495
 - conducto aductor 491
 - corte transversal 462
 - función 426
 - innervación 421, 426
 - inserción 426
 - origen 426
- aductores
 - anatomía de superficie 484
 - corte horizontal 161
- anconeo 239, 256, 272, 286, 294
 - función 272
 - innervación 257, 272, 318, 322
 - origen 272
 - superficie de inserción 272, 287
- articular de la rodilla 420, 428, 444
 - origen 444
- auricular, derivado de los arcos faríngeos 11
- bíceps braquial 39, 40, 256, 270, 297, 334, 338, 344, 346
 - anatomía de superficie 328
- cabeza
 - corta 229, 232, 270, 288, 296, 320, 335
 - origen 270, 289
 - larga 215, 232, 270, 288, 296, 320
 - tendón 229, 231, 232, 335
- corte transversal del brazo 296
 - efecto de supinación 270
 - función 270
 - innervación 257, 270, 318
 - inserción 270, 291, 292
 - origen 232
 - tendón 239, 344, 346
 - de inserción 292, 297
- bíceps femoral 40, 420, 430, 501
 - anatomía de superficie 486
- cabeza
 - común 430
 - corta 430, 448, 450
 - corte horizontal 462
 - larga 430, 446, 448, 450, 492, 495
 - corte horizontal 462
 - función 430
 - innervación 421, 430, 478
 - inserción 430, 444, 448, 452
 - origen 430, 448
- sobrecarga por posiciones alteradas de la rodilla 362
- vascularización 491
- braquial 239, 256, 270, 287, 288, 292, 297, 320, 338, 344, 346
 - corte transversal del brazo 296
 - función 270
 - innervación 257, 270, 318
 - inserción 270, 291, 293
 - origen 270, 291
 - braquiorradial 40, 239, 256, 276, 292, 344, 346
 - corte transversal del antebrazo 296
 - función 276, 318
 - innervación 257, 276, 318, 322
 - inserción 276, 292
 - origen 276, 293
 - tendón 300
 - bulboesponjoso 118, 136, 153, 156, 199, 200, 204, 482, 499
 - en el hombre 155, 160
 - en la mujer 154, 256
 - innervación 136, 482
 - cavernosos 136, 154, 205
 - coracobraquial 229, 256, 268, 288, 290, 297, 320, 334, 336, 338
 - función 268
 - innervación 257, 268, 318
 - origen 268
 - superficie de inserción 268
 - cortos de la mano 280, 282
 - capa media 304
 - capa profunda 306
 - capa superficial 302
 - coxígeo 156, 158, 498
 - innervación 482
 - cremáster 148, 182, 186, 195, 196
 - innervación 126, 472
 - cuadrado
 - femoral 420, 424, 445, 447, 448, 495, 498
 - función 424
 - innervación 421, 424, 477
 - inserción 424, 449
 - origen 424, 449
 - lumbar 118, 128, 141, 146, 176
 - corte transversal 139
 - función 128
 - innervación 128, 472
 - inserción 128
 - origen 128
 - plantar 403, 414, 420, 440, 458, 460
 - corte transversal del pie 509
 - función 440
 - innervación 421, 440, 478
 - inserción 440
 - origen 440, 461
 - cuádriceps femoral 40, 420, 428
 - anatomía de superficie 27
 - corte transversal 462
 - falsa 5ª Cabeza 420
 - función 428
 - innervación 421, 428, 472, 475
 - inserción 428, 444
 - origen 428
 - parálisis 428
 - porción biarticular 429
 - prolongación de la palanca 43
 - de la cadera 420, 422, 426, 442, 444, 446, 448
 - externos 420, 424
 - curso horizontal 424
 - curso vertical 424
 - grupo aductor 420
 - fase de bipedestación 387
 - internos 420, 422
 - de la espalda 138
 - autóctonos 7, 118, 120, 122, 124, 138, 140, 142

- conducto osteofibroso 139
- corte transversal 139
- sistema
 - espinoso 118, 122
 - espinotransverso 118, 120
 - intertransverso 118, 120
 - sacroespinoso 118, 120
 - transversoespinoso 118, 122
- secundarios emigrados 138
 - de la nuca, cortos 118, 124, 142
 - de la pared abdominal 7, 118
 - anteriores 118, 128
 - rectos 149
 - función 130
 - laterales, oblicuos 118, 126, 148
 - posteriores, profundos 118, 128
 - sistema de arriostrado 129
 - de la pared pelviana 157
 - en la mujer 156
 - parietales 157, 158
 - de la pared del tronco 118
 - desarrollo embrionario 119
 - secundarios emigrados 118
 - de la pared torácica 118, 144
 - de la pierna 420, 450, 452
 - anterior 420
 - flexores 420
 - profundos 420, 436
 - superficiales 420, 434
 - grupo
 - extensor 420, 432
 - peroneo 420, 432
 - lateral 420
 - posteriores 420
 - de las articulaciones del cuello y de la cabeza 118, 124
 - del muslo 420, 442, 444, 446, 448
 - anteriores 420
 - grupo aductor
 - anatomía de superficie 484
 - pasos de las arterias perforantes 490
 - vascularización 491
 - grupo extensor 420, 428
 - vascularización 491
 - grupo flexor 420, 430
 - posteriores 420
 - del tórax 118, 132, 134
 - del tórax y del brazo 118
 - del tronco y de la cintura escapular 118
 - dorsales 256
 - ventrales 256
 - del tronco y de las costillas 118
 - del tronco y del brazo 118
 - deltoides 40, 138, 174, 229, 234, 256, 264, 284, 286, 288, 297, 334, 340
 - anatomía de superficie 26, 171, 173, 328, 330
 - función 264
 - innervación 257, 264, 318
 - inversión de la función muscular 264
 - origen 264, 290
 - porción
 - acromial 264, 286, 289
 - clavicular 264, 286
 - espinal 264, 286
 - superficie de inserción 264, 287, 291
 - digástrico, vientre
 - anterior, derivado de los arcos faríngeos 11
 - posterior, derivado de los arcos faríngeos 11

Músculo(-s)

- dorsal ancho 40, 118, 138, 140, 174, 256, 266, 284, 288, 290, 334, 340
- aponeurosis de origen 138
- corte transversal 139
- curso de los tendones de inserción 266
- función 266
- innervación 257, 266, 318
- origen 266
- porción
 - costal 266
 - escapular 266, 286
 - iliaca 266
 - vertebral 266
- superficie de inserción 266, 290
- elevador(-es)
 - de la escápula 118, 138, 175, 256, 260, 285, 341
 - función 260
 - innervación 257, 260, 316
 - inserción 260, 287
 - origen 260
- de las costillas 118, 120, 141
- cortos 120, 141
- innervación 120
- inserción 120
- largos 120, 141
- origen 120
- del ano 118, 136, 153, 154, 156, 160, 204, 482, 498
- corte horizontal 161
- función 159
- innervación 482
- erector de la columna 7, 118, 140, 175, 177
- anatomía de superficie 27, 173
- corte horizontal 138
- tracto lateral 118, 120, 140
- tracto medial 118, 122, 141
- escaleno(-s) 118, 132, 144
- anterior 132, 144, 315, 317, 320, 333
- corte transversal 139
- función 132
- innervación 132
- inserción 132
- medio 132, 144, 315, 321, 333
- origen 132
- posterior 132, 144
- esfínter
 - del ano
 - externo 118, 136, 153, 156, 160, 200, 496
 - innervación 136, 482
 - interno 160
 - externo de la uretra 118, 136, 156, 160
 - innervación 136, 482
- espinoso 118, 122, 140
- cervical 122, 141
- función 122
- innervación 122
- inserción 122
- origen 122
- torácico 122, 141
- esplenio 118, 120
- de la cabeza 140, 142, 174
- inserción 143
- del cuello 140, 142
- función 120
- innervación 120
- inserción 120
- origen 120
- esternocleidomastoideo 40, 138, 142, 175, 256, 258, 288
- anatomía de superficie 27, 171
- cabeza
 - clavicular 258
 - esternal 258
 - función 258
 - innervación 257, 258
 - inserción 143, 258, 289
 - origen 258
 - posición de las venas del cuello 332
- estilofaríngeo, derivado de los arcos faríngeos 11
- estilohioideo, derivado de los arcos faríngeos 11
- extensor cubital del carpo 256, 278, 294
- anatomía de superficie 330
- compartimento de la vaina tendinosa 299
- corte transversal del antebrazo 296
- función 278
- innervación 257, 278, 318, 322
- inserción 278, 294, 300, 307
- origen 278, 294
- tendón 243, 300
- extensor de los dedos 40, 256, 278, 294, 349, 403
- anatomía de superficie 330
- compartimento de la vaina tendinosa 299
- corte transversal del antebrazo 296
- corto 420, 438, 450, 454
- función 438
- innervación 421, 438, 478
- inserción 438
- origen 438
- tendón 455
- de inserción 439
- función 278
- innervación 257, 278, 318, 322
- inserción 278, 294, 300
- largo 420, 432, 450, 454, 507
- corte transversal 462
- del pie 509
- función 432
- innervación 421, 432, 478, 480
- inserción 432
- origen 432
- tendón 433, 450, 454
- origen 278
- tendón 294, 300
- tendones de inserción, anatomía de superficie 330
- extensor del dedo gordo 403
- corto 420, 450, 454
- corte transversal del pie 509
- función 438
- innervación 421, 438, 478
- inserción 438
- origen 438
- tendón de inserción 439
- largo 40, 420, 432, 450, 454, 507
- corte transversal 462
- del pie 509
- función 432
- innervación 421, 432, 478, 480
- inserción 432
- origen 432
- tendón 433, 450, 454
- anatomía de superficie 484
- extensor del dedo meñique 256, 278, 294
- compartimento de la vaina tendinosa 299
- corte transversal del antebrazo 296
- función 278
- innervación 257, 278, 318, 322
- inserción 278, 294, 300
- tendón 300
- extensor del índice 256, 278, 294, 349
- compartimento de la vaina tendinosa 299
- función 278
- innervación 257, 278, 318, 322
- inserción 295, 300
- tendón 300
- extensor del pulgar
 - corto 256, 278, 349
 - anatomía de superficie 349
 - compartimento de la vaina tendinosa 299
 - corte transversal del antebrazo 296
 - función 278
 - innervación 257, 278, 318, 322
 - inserción 278, 295, 300
 - origen 278, 295
 - largo 256, 278, 294, 349
 - anatomía de superficie 330, 349
 - compartimento de la vaina tendinosa 299
 - corte transversal del antebrazo 296
 - curso del tendón de inserción 299
 - función 278
 - innervación 257, 278, 318, 322
 - inserción 278, 295, 300
 - origen 278, 295
 - tendón 294, 300
- extensor radial del carpo
 - corto 40, 256, 276, 292, 294, 297, 346, 349
 - compartimento de la vaina tendinosa 299
 - corte transversal del antebrazo 296
 - función 276
 - innervación 257, 276, 318, 322
 - inserción 276, 294
 - origen 276, 295
 - superficie de inserción 300
 - tendón 294
 - de inserción 300
- largo 40, 239, 256, 276, 292, 297, 344, 346, 349
- anatomía de superficie 328
- compartimento de la vaina tendinosa 299
- corte transversal del antebrazo 296
- función 276
- innervación 257, 276, 318, 322
- inserción 276, 295
- origen 276, 293, 295
- superficie de inserción 300
- tendón 294, 300
- de inserción 300
- flexor cubital del carpo 40, 256, 274, 292, 294, 297, 325, 344, 346
- anatomía de superficie 356
- cabeza
 - cubital 274
 - humeral 274
- corte transversal del antebrazo 296
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 324
- inserción 274, 292
- origen 274
- superficie de inserción 307
- tendón 306
- de inserción 247
- hueso sesamoideo 224
- flexor de los dedos
 - corto 414, 420, 440, 457, 458, 460
 - corte transversal del pie 509
 - función 509
 - innervación 421, 440, 478
 - inserción 440
 - origen 440, 461
 - tendón 457, 458
- largo 403, 420, 436, 452, 456, 458, 507
- corte transversal 462
- función 436
- innervación 421, 436, 478, 509
- inserción 436, 453, 461
- origen 436, 453
- placa tendinosa en el corte transversal del pie 509
- tendón 441, 452, 455, 458
- profundo 256, 274, 282, 293, 325, 346
- corte transversal del antebrazo 296
- en el túnel carpiano 354
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 324, 326
- inserción 292, 307
- origen 274, 293
- tendón 250, 301
- tendones de inserción 304
- vainas tendinosas 298
- superficial 256, 274, 292, 297, 346
- cabeza
 - cubital 274, 293, 346
 - humeral 274
 - humerocubital 346
 - radial 274, 293, 346
- corte transversal del antebrazo 296
- en el túnel carpiano 354
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 326
- inserción 274, 292, 307
- origen 293
- tendón de inserción 303, 304
- tendones 250, 301, 346
- vainas
 - sinoviales digitales 354
 - tendinosas 298
- flexor del dedo gordo
 - corto 414, 438, 456, 458, 460
 - cabeza
 - lateral 459
 - medial 459
 - corte transversal del pie 509
 - función 438
 - innervación 421, 438, 478
 - inserción 438, 461
 - origen 438, 453
 - largo 403, 420, 436, 452, 455, 456, 507
 - corte transversal 462
 - del pie 509
 - función 436
 - innervación 421, 436, 478
 - origen 436, 461
 - tendón 436, 452, 453, 455, 457, 458
 - de inserción 437
- flexor del meñique / flexor del quinto dedo 256, 280, 302, 304, 306

- corto 420, 438, 456, 458, 460
- corte transversal del pie 509
- función 438
- invasión 421, 478
- inserción 438, 461
- origen 438, 461
- función 280
- invasión 257, 280, 318, 324
- origen 280, 307
- superficies de inserción 280, 307
- flexor del pulgar
- corto 256, 280
- cabeza
 - profunda 280, 305, 306
 - invasión 257
 - superficial 280, 302, 304, 306
 - invasión 257
- función 280
- invasión 280, 318, 324, 326
- origen 307
- superficie de inserción 307
- largo 256, 274, 292, 297, 346
- corte transversal del antebrazo 296
- en el túnel carpiano 354
- función 274
- invasión 257, 274, 318, 326
- inserción 274, 292, 307
- origen 274, 293
- tendón de inserción 304
- vaina sinovial 298
- flexor radial del carpo 40, 249, 256, 274, 292, 297, 346
- anatomía de superficie 356
- corte transversal del antebrazo 296
- en el túnel carpiano 354
- función 274
- invasión 257, 274, 318, 326
- inserción 274
- origen 274
- superficie de inserción 307
- tendón 306
- vaina tendinosa 298
- gastrocnemio 40, 420, 442, 446, 448, 462
- anatomía de superficie 484, 486
- cabeza
 - lateral 434, 450, 452, 501
 - corte transversal 462
 - origen 452
 - medial 392, 434, 450, 452, 501
 - corte transversal 462
 - origen 452
 - invasión 481
 - origen 448
- gemelo
 - inferior 420, 424, 447, 448, 462, 495, 498
 - función 424
 - invasión 421, 424, 477
 - inserción 424
 - origen 424, 449
 - superior 420, 424, 447, 448, 462, 495, 498
 - función 424
 - invasión 421, 424, 477
 - inserción 424
 - origen 424
- glúteo
 - mayor 40, 138, 140, 153, 200, 420, 424, 442, 446, 492, 495, 496, 498
 - anatomía de superficie 486
 - corte
 - frontal 385
 - horizontal 161, 384
 - función 424
 - invasión 421, 424, 476
 - inserción 424, 448
 - origen 424, 448
 - medio 39, 138, 420, 424, 444, 446, 495
 - anatomía de superficie 486
 - corte
 - frontal 385
 - horizontal 384
 - debilidad 425
 - función 424
 - indicadores de debilidad 476
 - invasión 421, 424, 476
 - inserción 424, 448
 - origen 424
 - menor 39, 420, 424, 444, 447, 448, 495
 - corte frontal 385
 - debilidad 425
 - función 424
 - indicadores de debilidad 476
 - invasión 421, 424, 476
 - inserción 424, 445, 448
 - origen 424, 448
 - grácil 40, 420, 426, 442, 444, 447, 448, 452, 462, 488, 492, 495, 501
 - corte transversal 462
 - función 426
 - invasión 421, 426, 472, 474
 - inserción 426, 444
 - origen 426, 444
 - ilíaco 128, 150, 154, 176, 184, 420, 442, 444
 - invasión 128, 421, 472
 - origen 128, 422, 444
 - iliocostal 118, 120, 140
 - cervical 120, 141
 - función 120
 - invasión 120
 - inserción 120
 - lumbar 120, 141
 - origen 120
 - torácico 120, 141
 - iliocóxigeo 118, 136, 157, 158
 - invasión 136
 - inserción 136
 - origen 136
 - iliopsoas 128, 182, 420, 443, 444, 488, 498
 - acortamiento unilateral 422
 - corte horizontal 161, 384
 - extensión de la articulación de la cadera 386
 - función 128, 422
 - invasión 128, 421, 422, 472, 475
 - inserción 128, 422, 449
 - origen 128, 444
 - vascularización 491
 - infraespinoso 40, 138, 175, 229, 232, 256, 262, 285, 286, 340, 342
 - atrofia 213
 - función 262
 - invasión 257, 262, 316
 - origen 262, 287
 - superficie de inserción 262, 287
 - intercostales 118, 132
 - externos 132, 140, 144, 177
 - función 132
 - invasión 132
 - inserción 132
 - internos 132, 144, 177
 - íntimos 132, 177
 - origen 132
 - interespinosos 118, 122
 - cervicales 122, 141, 142
 - inserción 143
 - origen 143
 - función 122
 - invasión 122
 - inserción 122
 - lumbares 122, 141
 - origen 122
 - interóseos
 - dorsales
 - de la mano 256, 282, 300, 302, 304, 306
 - atrofia 324
 - falta de invasión 324
 - función 282
 - invasión 257, 282, 318, 324
 - origen 307
 - orígenes 300
 - superficies de inserción 282, 300, 307
 - del pie 403, 420, 440, 450, 457, 458
 - corte transversal del pie 509
 - función 440
 - invasión 421, 440, 478
 - inserción 440, 461
 - origen 440, 460, 461
 - palmares 282, 256, 305, 306
 - función 282
 - invasión 257, 282, 318, 324
 - origen 282, 307
 - superficies de inserción 282, 300
 - plantares 420, 440, 456, 458, 460
 - función 440
 - invasión 440
 - inserción 440, 461
 - origen 440, 461
 - intertransversos 118, 120
 - cervicales 143
 - origen 143
 - cervicales posteriores 120
 - función 120
 - invasión 120
 - inserción 120
 - lumbares
 - laterales 120, 141
 - mediales 120, 141
 - lumbares, invasión 472
 - origen 120
 - isquiocavernoso 118, 136, 153, 154, 156, 199, 204
 - invasión 136, 482
 - inserción 136
 - origen 136
 - largo
 - de la cabeza 118, 124
 - del cuello 118, 124
 - corte transversal 139
 - porción oblicua
 - inferior 125
 - superior 125
 - porción recta 125
 - longísimo 118, 120, 140
 - cervical 120
 - de la cabeza 120, 141, 142, 175
 - inserción 143
 - función 120
 - invasión 120
 - inserción 120
 - origen 120
 - torácico 120, 141
 - lumbricales
 - de la mano 256, 282, 302, 304, 306
 - función 282
 - invasión 257, 282, 318, 324, 326
 - inserción 282
 - origen 282
 - del pie 420, 440, 457, 458, 460
 - función 440
 - invasión 421, 440, 478
 - inserción 440
 - origen 440
 - masetero 40
 - derivado de los arcos faríngeos 11
 - milohioideo, derivado de los arcos faríngeos 11
 - multifidos 118, 122, 141
 - función 122
 - invasión 122
 - inserción 122
 - lumbar, anatomía de superficie 173
 - origen 122
 - oblicuo de la cabeza
 - inferior 118, 124, 141, 142, 175
 - función 124
 - inserción 124, 143
 - superior 118, 124, 141, 142, 175
 - función 124
 - inserción 124, 143
 - origen 124, 143
 - oblicuo externo del abdomen 7, 40, 118, 126, 138, 140, 148, 150, 174, 177, 178, 334
 - anatomía de superficie 171
 - aponeurosis 127, 148, 151, 182
 - función 126
 - invasión 126
 - inserción 126
 - origen 126
 - oblicuo interno del abdomen 7, 118, 126, 138, 140, 148, 150, 174, 178, 183
 - aponeurosis 127, 148, 151
 - función 126
 - invasión 126, 472
 - inserción 126
 - origen 126
 - obturador
 - externo 420, 426, 444, 449
 - corte horizontal 161
 - función 426
 - invasión 421, 426, 472, 474
 - inserción 426, 449
 - origen 426
 - interno 153, 154, 156, 158, 420, 424, 442, 447, 448, 483, 495, 496, 498
 - corte horizontal 161, 384
 - duplicación de fascias v. Conducto pudiendo
 - función 424
 - invasión 421, 424, 476
 - inserción 424, 449
 - origen 424, 449
 - occipital, derivado de los arcos faríngeos 11
 - oculares, externos, embrionarios 119
 - omohioideo 256, 258, 340
 - función 258
 - invasión 257, 258
 - inserción 258
 - origen 258
 - tendón intermedio 258
 - oponente del meñique 438, 459, 460
 - mano 256, 280, 303, 304, 306
 - función 280
 - invasión 257, 280, 318, 324
 - origen 307
 - superficie de inserción 300, 307
 - oponente del pulgar 256, 280, 302, 306
 - función 280

Músculo(-s), oponente del pulgar

- innervación 257, 280, 318, 326
- origen 307
- superficie de inserción 307
- oponente del quinto dedo
- del pie 420
- corte transversal del pie 509
- función 438
- innervación 412, 438, 478
- inserción 438, 461
- origen 438
- orbiculares 41
- suelo pelviano 136
- palmar
- corto 257, 280, 297, 302
- función 280
- innervación 257, 280, 318, 324
- largo 40, 256, 274, 292, 297, 344, 346
- anatomía de superficie 356
- corte transversal del antebrazo 296
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 326
- inserción 274, 292
- origen 274
- tendón de inserción 302
- tendón, anatomía de superficie 328
- pectíneo 420, 426, 443, 444, 488
- corte horizontal 161
- función 426
- innervación 421, 426, 472, 475
- inserción 426, 449
- origen 426, 444
- vascularización 491
- pectoral
- mayor 40, 118, 229, 256, 268, 297, 334
- anatomía de superficie 27, 171
- cruzado del tendón de inserción 286
- función 268
- innervación 257, 268, 318
- origen 268
- porción
- abdominal 148, 268, 288
- clavicular 268, 288, 334
- esternocostal 148, 268, 288, 334
- superficie de inserción 268, 290
- menor 118, 229, 256, 260, 289, 317, 335
- función 260
- innervación 257, 260, 318
- inserción 260, 290
- origen 260
- pelvianos, parietales 157, 158
- peroneo
- corto 40, 403, 420, 432, 450, 452, 454, 507
- corte transversal 462
- función 432
- innervación 421, 432, 478, 480
- inserción 432, 453, 461
- origen 432, 453
- tendón 450, 452, 454, 459, 460
- de inserción 433
- largo 40, 403, 413, 420, 432, 446, 450, 452, 454, 456, 460, 507
- anatomía de superficie 486
- corte transversal del pie 462, 509
- curso del tendón en la planta del pie 433
- función 432
- innervación 421, 432, 478, 480
- inserción 432, 453, 461
- origen 432
- tendón 433, 441, 450, 452
- de inserción 439, 458, 460
- piramidal 118, 128, 149
- inserción 128
- origen 128
- piriforme 156, 158, 420, 424, 442, 444, 447, 448, 494, 498
- función 424
- innervación 421, 424, 476
- inserción 424, 445, 449
- origen 424, 445
- recorrido del nervio ciático 493
- plantar 420, 434, 447, 448, 452, 507
- función 434
- innervación 421, 434, 478
- inserción 434, 453
- origen 434, 448, 453
- tendón 452
- corte transversal 462
- poplíteo 420, 430, 452, 502
- función 430
- innervación 421, 430, 478
- inserción 430, 448, 453
- origen 430, 453
- prevertebrales del cuello 118, 124
- pronador
- cuadrado 256, 274, 292, 346
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 326
- inserción 274, 293
- origen 274, 293
- redondo 40, 256, 274, 292, 295, 297, 344, 346
- cabeza
- cubital 274, 344, 346
- humeral 274, 344, 346
- corte transversal del antebrazo 296
- función 274
- innervación 257, 274, 318, 326
- posición del nervio mediano 345
- superficie de inserción 290, 293, 295
- psoas
- mayor 118, 128, 146, 176, 184, 420, 442, 444
- corte transversal 139
- función 128
- innervación 128, 421, 422, 444
- inserción 128
- origen 128, 422, 444
- menor 147, 176, 423, 442
- innervación 421
- pterigoideo
- lateral, derivado de los arcos faríngeos 11
- medial, derivado de los arcos faríngeos 11
- pubocoxígeo 118, 136, 157, 158
- innervación 136
- inserción 136
- origen 136
- puborrectal 118, 136, 157, 158
- innervación 136
- inserción 136
- origen 136
- recto de la cabeza
- anterior 118, 124
- función 124
- innervación 142
- inserción 124
- origen 124
- lateral 118, 124
- función 124
- innervación 142
- inserción 124
- origen 124
- recto del abdomen 7, 118, 128, 148, 150, 178, 184
- anatomía de superficie 171
- función 128
- innervación 128
- inserción 128
- origen 128
- recto femoral 40, 420, 428, 442, 444, 446
- anatomía de superficie 484
- corte
- horizontal 161
- transversal 162
- origen 444, 448
- tendón de inserción 393
- vascularización 491
- redondo
- mayor 40, 138, 175, 256, 266, 284, 286, 297, 340, 342
- anatomía de superficie 173, 330
- función 266
- innervación 257, 266, 318
- inserción 266, 291
- origen 266
- menor 175, 232, 256, 262, 285, 286, 340, 342
- función 262
- innervación 257, 262, 318
- origen 262, 287
- superficie de inserción 262, 287
- romboides
- mayor 118, 138, 140, 174, 229, 256, 260, 285
- función 260
- innervación 257, 260, 316
- inserción 260, 287
- origen 260
- menor 118, 138, 140, 256, 260, 285
- función 260
- innervación 257, 260, 316
- inserción 260, 287
- origen 260
- rotadores del tórax
- cortos 118, 122, 141
- largos 118, 122, 141
- sartorio 40, 420, 428, 442, 446, 462, 488, 491
- anatomía de superficie 171
- corte
- horizontal 161
- transversal 462
- función 428
- innervación 421, 428, 472, 475
- inserción 428, 444
- origen 428, 444
- vascularización 491
- semiespinoso 118, 122, 175
- cervical 122, 142, 175
- de la cabeza 122, 140, 142, 175
- inserción 142
- función 122
- innervación 122
- inserción 122
- origen 122
- torácico 122
- semimembranoso 40, 392, 420, 430, 442, 447, 448, 462, 501
- anatomía de superficie 27, 486
- corte transversal 462
- función 430
- innervación 421, 430, 478, 481
- inserción 430, 444, 448
- origen 430, 448
- vascularización 491
- semitendinoso 40, 420, 430, 442, 447, 448, 452, 462, 492, 495, 501
- anatomía de superficie 486
- corte horizontal 462
- función 430
- innervación 421, 430, 478, 481
- inserción 430, 444
- origen 430, 448
- vascularización 491
- serrato
- anterior 40, 118, 138, 148, 177, 226, 229, 256, 260, 285, 288, 334, 337
- anatomía de superficie 171
- carencia 316
- función 260
- innervación 257, 260, 316
- inserción 260, 291
- origen 260
- posterior
- inferior 118, 138, 140, 174
- corte transversal 139
- superior 118, 140
- sóleo 40, 420, 434, 450, 452, 462
- corte transversal 462
- innervación 481
- origen 453
- subclavio 118, 256, 260, 289, 335
- función 260
- innervación 257, 260, 316
- inserción 260, 290
- origen 260, 290
- subcostales 118, 133
- subescapular 226, 229, 232, 256, 262, 290, 335, 337, 341
- función 262
- innervación 257, 262, 318
- origen 262, 291
- superficie de inserción 262, 291
- suboccipitales 118, 124, 142
- supinador 239, 256, 278, 292, 294, 322, 344
- función 278
- innervación 257, 278, 318, 322
- inserción 278, 286, 293, 295
- origen 278, 293, 295
- porción
- profunda 345
- superficial 345
- supraespinoso 138, 232, 256, 262, 285, 286, 289, 290, 336, 340, 342
- atrofia 213
- función 262
- de arranque 235
- debilidad 316
- innervación 257, 262, 316
- origen 262, 287
- superficie de inserción 262, 287, 291
- tendón
- calcificación 235
- cambio degenerativo 235
- engrosamiento 234

- rotura 235
 - temporal, derivado de los arcos faríngeos 11
 - tensor
 - de la fascia lata 40, 420, 424, 443, 444, 446, 491, 495
 - anatomía de superficie 484
 - corte horizontal 161
 - función 424
 - inervación 421, 424, 476
 - inserción 424
 - origen 424, 448
 - del tímpano, derivado de los arcos faríngeos 11
 - del velo del paladar, derivado de los arcos faríngeos 11
 - tercer peroneo 420, 454
 - función 432
 - inervación 432
 - inserción 432
 - origen 432
 - tendón 450
 - tibial
 - anterior 40, 403, 420, 432, 446, 450, 454, 507
 - anatomía de superficie 484
 - corte transversal 462
 - del pie 509
 - función 432
 - inervación 421, 432, 478, 480
 - inserción 432, 461
 - origen 432
 - tendón 455
 - de inserción 460
 - posterior 403, 413, 420, 436, 453, 455, 456, 507
 - corte horizontal 462
 - función 436
 - inervación 421, 436, 478
 - inserción 436, 453, 461
 - origen 436, 453
 - surco del maléolo medial 372
 - tendón 452, 455, 458
 - de inserción 436, 459, 460
 - transverso del abdomen 7, 118, 126, 141, 146, 149, 150, 176, 178
 - aponeurosis 127, 149, 150
 - función 126
 - inervación 126, 472
 - inserción 126
 - origen 126
 - transverso del periné
 - profundo 118, 136, 154, 156, 159, 199, 204, 496, 498
 - en el hombre 160
 - en la mujer 156, 160
 - inervación 136, 482
 - inserción 136
 - origen 136
 - transverso del tórax 118, 132, 150
 - inserción 132
 - origen 132
 - trapecio 40, 118, 139, 140, 142, 174, 256, 258, 288, 340
 - anatomía de superficie 26
 - función 258
 - inervación 257, 258
 - inserción 258, 286, 289, 290
 - origen 143, 258
 - porción
 - ascendente 138, 258, 284, 340
 - descendente 138, 258, 284, 340
 - transversa 138, 258, 284, 340
 - tríceps braquial 40, 239, 256, 272, 294, 297, 334, 344, 346
 - anatomía de superficie 328, 330
 - cabeza
 - larga 272, 286, 296, 336, 338, 340, 342
 - lateral 272, 286, 296, 338, 340, 342
 - medial 272, 286, 296, 336, 338, 343
 - corte transversal del brazo 296
 - función 272
 - inervación 257, 272, 318, 322
 - origen 272, 287
 - placa tendinosa, anatomía de superficie 330
 - superficie de inserción 272, 287
 - tríceps sural 40, 420, 434, 450, 454, 502, 507
 - anatomía de superficie 27
 - función 434
 - inervación 421, 434, 478
 - inserción 434, 453
 - origen 434
 - vasto
 - intermedio 40, 420, 428, 443, 444
 - corte transversal 462
 - origen 444, 448
 - tendón de inserción 393
 - vascularización 491
 - lateral 40, 393, 420, 428, 443, 444, 446
 - anatomía de superficie 484, 486
 - corte
 - horizontal 161
 - transversal 462
 - origen 444, 448
 - vascularización 491
 - medial 40, 393, 420, 428, 442, 444
 - anatomía de superficie 484
 - conducto aductor 491
 - corte transversal 462
 - origen 444, 449
 - vascularización 491
- Muslo 18, 34, 360
- arterias 490
 - corte transversal 462
 - nervios 500
 - osificación 17
 - proximal, cierre de las líneas de crecimiento 388
 - vasos 500
- N**
- Necrosis de la cabeza del fémur 383
- Nervio(-s)
- accesorio 174, 257, 258, 332, 340
 - anocoxígeo 173, 482, 499
 - auricular
 - mayor 172, 175, 332
 - zona de inervación sensitiva 67
 - axilar 64, 175, 257, 260, 314, 318, 320, 336, 342
 - contacto con el húmero 343
 - rama sensitiva 321
 - ramas motoras 321
 - segmentos de la médula espinal 318
 - zona de inervación sensitiva 67
 - ciático 421, 424, 470, 477, 478, 480, 493, 498, 500
 - corte
 - horizontal 161
 - transversal 462
 - curso 480
 - división alta 493
 - lesión 478
 - localización 494
 - variantes del curso 493
 - zona de inervación
 - motora 480
 - sensitiva 481
 - clúneos
 - inferiores 168, 172, 471, 476, 487, 492, 499
 - zona de inervación sensitiva 67
 - medios 169, 172, 174, 487, 492, 499
 - zona de inervación sensitiva 67
 - superiores 169, 172, 174, 487, 492
 - zona de inervación sensitiva 67
 - coxígeo 470, 482
 - curso 483
 - ramas cutáneas 482
 - coxígeo, rama
 - dorsal 483
 - ventral 483
 - craneales
 - derivados de los arcos faríngeos 11
 - posición 59
 - cubital 64, 257, 274, 280, 282, 314, 318, 320, 324, 333, 336, 338, 344, 346, 350, 354
 - canal de Guyon 354, 357
 - cavidad axilar 335
 - contacto con el húmero 343
 - corte transversal del
 - antebrazo 296
 - brazo 296
 - curso 325
 - inervación
 - de la palma de la mano 351
 - del dorso de la mano 349
 - perforación del tabique intermuscular medial del brazo 338
 - rama(-s)
 - articulares 324
 - de comunicante con el nervio mediano 351
 - dorsal 318, 324, 331, 349
 - motoras 324
 - musculares 324
 - palmar 318, 324, 329, 351
 - profunda 324, 352, 355
 - sensitivas 324
 - superficial 324, 355
 - región autónoma 324, 349, 351
 - segmentos de la médula espinal 318
 - zona de inervación sensitiva 67, 324
 - zonas máximas 349, 351
 - cutáneo(-s)
 - lesión en la región autónoma 487
 - región autónoma 487
 - zonas de inervación
 - máximas 64
 - solapadas 64
 - cutáneo antebraquial
 - lateral 318, 320, 329, 331, 344
 - posterior 318
 - medial 318, 320, 323, 329, 331, 337, 338, 344
 - posición respecto a la vena basilica 310
 - segmentos de la médula espinal 318
 - zona de inervación sensitiva 67, 318
 - posterior 322, 331, 349
 - cutáneo braquial
 - lateral
 - inferior 318, 322, 329, 331, 338, 340
 - posterior 318
 - superior 172, 318, 321, 329, 331, 340
 - zona de inervación 321
 - medial 170, 315, 318, 320, 323, 331, 338
 - segmentos de la médula espinal 318
 - zona de inervación sensitiva 67, 318
 - posterior 322, 331, 336, 338, 340
 - cutáneo dorsal 502
 - intermedio 478, 480, 485, 506
 - corte transversal del pie 509
 - lateral 478, 487, 506
 - corte transversal del pie 509
 - medial 478, 480, 485, 506
 - corte transversal del pie 509
 - cutáneo femoral
 - lateral 170, 172, 176, 472, 485, 487, 488, 491
 - zona de inervación 67
 - posterior 172, 470, 476, 487, 492, 495, 498, 500
 - ramas perineales 476, 482, 493, 498
 - zona de inervación 67, 477
 - cutáneo lateral del dedo gordo 478, 507
 - cutáneo medial del segundo dedo 478, 507
 - cutáneo sural
 - lateral 471, 478, 485, 487, 500, 502, 506
 - rama comunicante 471
 - medial 478, 487, 500, 506
 - de los arcos faríngeos 10
 - del músculo
 - cuadrado femoral 476
 - obturador interno 476
 - piriforme 476
 - digitales
 - dorsales
 - anastomosis 322
 - de la mano 318, 324, 331, 349, 350
 - del pie 508
 - palmares 349, 350
 - comunes 318, 324, 326, 329
 - del pulgar 350
 - propios 318, 324, 326, 329, 331, 350
 - rama dorsal 350
 - plantares
 - comunes 481, 504
 - propios 478, 481, 504
 - dorsal
 - de la escápula 257, 260, 315, 316, 342
 - segmentos de médula espinal 316
 - del clitoris 204, 482
 - del pene 198, 200, 482, 499
 - epifasciales
 - miembro
 - inferior 485, 487
 - superior 321, 329, 331
 - pared del tronco
 - dorsales 172
 - ventrales 170
 - escrolales
 - anterior 472
 - posteriores 200, 482, 498
 - espinal 80, 100
 - desarrollo 7

Nervio(-s), espinal

- raíz
 - dorsal 62, 64, 102, 169, 314, 477
 - afección inmunodependiente 69
 - curso de las fibras hasta el dermatoma 64
 - zona de Redlich-Obersteiner 69
 - ventral 62, 64, 102, 169, 314, 477
- rama
 - comunicante
 - blanca 62, 169
 - gris 62, 169
 - cutánea
 - lateral 62, 172, 174, 340
 - medial 172, 174, 340
 - dorsal 62, 168, 172, 174, 177, 314, 340
 - rama
 - lateral 62
 - medial 62
 - zona de inervación sensitiva 67
- lumbar
 - muscular 470
 - ventral 470
 - meníngea 62, 169
 - ventral 62, 168, 174, 314
- relacionado con la apófisis unciforme 102
- sacro, rama ventral 470
- topografía 58
- espláncnicos 63
- pélvicos 72
- facial 11
- porción parasimpática 72
- femoral 128, 176, 182, 421, 422, 426, 428, 470, 472, 474, 488
- corte horizontal 161
- curso 475
- ramas
 - cutáneas anteriores 170, 176, 470, 472, 475, 485
 - musculares 470, 475
 - zona de inervación sensitiva 67, 475
- frénico 134
- genitofemoral 126, 168, 176, 470, 472
- rama
 - femoral 170, 176, 472, 485
 - genital 126, 173, 176, 182, 195, 472, 485, 499
- zona de inervación sensitiva 67
- glossofaríngeo 11
- parte parasimpática 72
- glúteo
 - inferior 421, 424, 470, 476, 493, 495, 498, 500
 - localización 494
 - zona de inervación 477
 - superior 421, 424, 470, 476, 493, 495
 - localización 494
 - zona de inervación 476
- iliohipogástrico 126, 168, 170, 176, 470, 472
- rama cutánea
 - anterior 170, 176, 183, 472
 - lateral 170, 172, 176, 472, 485, 487, 492
 - zona de inervación sensitiva 67
 - ilioinguinal 126, 168, 170, 173, 176, 182, 198, 470, 472, 485, 499
 - zona de inervación sensitiva 67
 - intercostales 126, 128, 132, 145, 168, 178
 - drenaje torácico 179
 - punción pleural 179
- rama(-s)
 - colateral 177
 - cutáneas anteriores 169, 170, 177
 - zona de inervación 67
 - cutáneas laterales 169, 170, 172, 177
 - zona de inervación 67
 - dorsal 177
 - mamarías
 - laterales 170, 181
 - mediales 169, 170, 181
 - ventrales 177
 - intercostales, curso 169
 - intercostobraquiales 170, 315, 318, 329, 331
 - inervación cutánea 319
 - ramas cutáneas laterales 318
 - segmentos de la médula espinal 318
 - interóseo del antebrazo
 - anterior 257
 - corte transversal del antebrazo 296
 - posterior 322, 345
 - labiales
 - anteriores 472
 - posteriores 482
 - laríngeo superior 11
 - mandibular 11
 - zona de inervación sensitiva 67
 - maxilar, zona de inervación sensitiva 67
 - mediano 64, 248, 257, 274, 280, 282, 314, 318, 320, 326, 333, 338, 344, 346
 - cavidad axilar 335
 - corte transversal del antebrazo 296
 - brazo 296
 - curso 327
 - con la arteria braquial 339
 - daños por presión crónica 326
 - inervación
 - de la palma de la mano 351
 - del dorso de la mano 349
 - raíz
 - lateral 315, 327
 - medial 315, 327
 - rama(-s)
 - articulares 326
 - comunicante con el nervio cubital 326, 351
 - motoras 326
 - muscular tenar* 326, 355
 - variantes de la salida 355
 - musculares 326
 - palmar 318, 326, 329, 351
 - sensitivas 326
 - región autónoma 326, 349, 351
 - segmentos de la médula espinal 318
 - síndrome de compresión 326
 - situación respecto al músculo pronador redondo 345
 - zona de inervación sensitiva 67, 326
 - zonas máximas 349, 351
 - miembro
 - inferior 470, 472, 474
 - superior 257, 315, 316, 318, 320, 322
 - musculocutáneo 64, 257, 268, 270, 314, 318, 320, 323, 333, 336, 338, 344
 - cavidad axilar 335
 - corte transversal del brazo 296
 - ramas
 - motoras 320
 - sensitivas 320
 - segmentos de la médula espinal 318
 - zona de inervación sensitiva 67
 - obturador 168, 176, 421, 426, 470, 472, 474, 498
 - curso 474
 - rama(-s)
 - anterior 470, 472, 474
 - cutánea 472, 474, 485, 487
 - musculares 474
 - posterior 470, 472, 474
 - zona de inervación sensitiva 67, 474
 - occipital
 - mayor 172, 175
 - zona de inervación sensitiva 67
 - menor 172, 174
 - zona de inervación sensitiva 67
 - tercero 172, 174
 - oculomotor, parte parasimpática 72
 - oftálmico, zona de inervación sensitiva 67
 - pared del tronco 168
 - pectoral
 - lateral 257, 260, 268, 318, 333, 334
 - segmentos de la médula espinal 318
 - medial 257, 260, 268, 315, 318, 333, 334
 - segmentos de la médula espinal 318
 - periférico
 - constitución 57
 - desarrollo 57
 - tejido de recubrimiento 57
 - perineales 200, 204, 482, 498
 - peroneo
 - común 421, 430, 470, 480, 485, 487, 493, 500, 502
 - lesión 480
 - rama comunicante peronea 478
 - ramificación 506
 - zona de inervación sensitiva 67
 - profundo 421, 432, 438, 471, 480, 485, 506, 508
 - corte transversal del pie 509
 - lesión 480
 - rama cutánea 506, 508
 - zona de inervación sensitiva 67
 - superficial 421, 432, 471, 480, 485, 506
 - lesión 480
 - zona de inervación sensitiva 67
 - plantar
 - lateral 421, 438, 440, 471, 480, 503
 - rama
 - profunda 504, 509
 - superficial 481, 504, 509
 - zona de inervación sensitiva 67
 - medial 421, 438, 440, 471, 480, 503, 504
 - corte transversal del pie 509
 - rama superficial 504
 - zona de inervación sensitiva 67
 - pudiendo 136, 200, 204, 470, 482, 495, 496, 498, 500
 - corte horizontal 161
 - curso 483
 - lesión 483
 - ramas
 - cutáneas 482
 - perineales 493
 - territorio de inervación 470
 - radial 64, 257, 272, 276, 278, 314, 318, 320, 322, 338, 342, 351
 - cavidad axilar 335, 336
 - contacto con el húmero 343
 - inervación del dorso de la mano 349
 - síndrome de compresión 322
 - zona autónoma 349
 - rectales inferiores 200, 204, 482, 498
 - recurrente 11
 - sacro 91
 - rama
 - dorsal 477
 - ventral 477
 - salida 477
 - safeno 470, 472, 475, 485, 487, 491, 502
 - ramas
 - calcáneas 487
 - cutáneas 509
 - crurales mediales 475
 - plantares* 487
 - infrarrotuliana 475, 485
 - zona de inervación sensitiva 67
 - subclavio 257, 260, 315, 316
 - segmentos de la médula espinal 316
 - subcostal 128, 168, 176, 470
 - subescapular 257, 260, 315, 318, 335, 336
 - segmentos de la médula espinal 318
 - suboccipital 175
 - supraclaviculares 168, 170, 172, 181, 318, 320, 329, 331, 332
 - zona de inervación sensitiva 67
 - supraescapular 175, 257, 260, 315, 316, 336, 340, 342
 - compresión 213
 - lesión 316
 - segmentos de la médula espinal 316
 - sural 471, 485, 487, 502, 506
 - ramas calcáneas laterales 506
 - zona de inervación sensitiva 67
 - tibial 421, 426, 430, 434, 436, 470, 480, 487, 492, 500, 502, 506
 - compresión 481
 - corte transversal 462
 - ramas
 - calcáneas
 - laterales 478
 - mediales 478, 502
 - musculares 481
 - zona de inervación
 - motora 481
 - sensitiva 67
 - torácico largo 168, 257, 260, 315, 316, 335, 337
 - cavidad axilar 335
 - lesión 316
 - segmentos de la médula espinal 316
 - toracodorsal 257, 266, 318, 337
 - cavidad axilar 335, 336
 - segmentos de la médula espinal 318
 - transverso del cuello 332
 - zona de inervación sensitiva 67
 - trigémino 66
 - núcleo sensitivo 66
 - vago 72
 - zonas máximas 349
 - corte transversal del brazo 296
 - curso 323
 - lesión 216
 - rama(-s)
 - articulares 322
 - motoras 322, 336
 - musculares 322, 344
 - profunda 257, 322, 344
 - compresión 322
 - lesión traumática 322
 - sensitivas 322
 - superficial 257, 318, 322, 329, 331, 344, 349

- corte transversal del antebrazo 296
 - territorio de innervación autónoma 322
 - segmentos de médula la espinal 318
 - zona de innervación sensitiva 67
 - Neuroblastoma 57
 - Neuroectodermo 6
 - Neurofibrillas 60
 - Neurofibromatosis 57
 - Neurofilamentos 60
 - Neuromodulador 53
 - Neurona (célula nerviosa) 60
 - adaptación funcional de sus variantes 60
 - bipolar 60
 - colinérgica, cambio de conexión a la neurona adrenérgica 73
 - conectora 60, 69
 - de asociación 60, 69
 - desarrollo 57
 - de proyección 60
 - formas básicas 60
 - microscopia electrónica 60
 - multipolar 60
 - postganglionar 73
 - potencial de acción 60
 - potencial de membrana 60
 - preganglionar 73
 - pseudounipolar 60
 - soma (cuerpo) 60
 - Neurosecreción 53
 - Neurotransmisor 53, 60
 - Neurotúbulos 60
 - Neurulación 6
 - Niveles de ganglios linfáticos axilares 181, 313
 - Nódulo
 - de Ranvier 71
 - primitivo 6
 - Noradrenalina 73
 - Notocorda 3, 6, 55, 56, 80
 - envoltura 80
 - segmento 80
 - Núcleo(-s) de osificación
 - miembro
 - inferior 17
 - superior 16
 - primarios 14, 16
 - secundarios 14, 16
 - Núcleo pulposo 92, 104
 - desarrollo 80
 - función 93
- O**
- Ojo
 - desarrollo 54
 - efecto
 - parasimpático 73
 - simpático 73
 - Olécranon 29, 34, 208, 218, 220, 238, 240, 242, 272, 274, 278
 - anatomía de superficie 27
 - función 39
 - Oligodendrocitos 61, 69, 70
 - Ombigo 26, 148, 171
 - Onfalocela (hernia del cordón umbilical) 188
 - Ontogénesis (desarrollo germinal) 2, 4, 6, 8
 - Oogénesis 5
- Operación de una hernia inguinal según Shouldice 191
 - Órbita 34
 - Organización somatotópica 66
 - Organogénesis 4
 - Órganos abdominales, proyección sobre la pared abdominal 171
 - Órganos genitales
 - externos
 - desarrollo 192
 - innervación 498
 - vascularización 498
 - femeninos
 - externos 154, 202
 - circulación arterial 204
 - drenaje linfático 204
 - innervación 205
 - venas 204
 - internos 202
 - masculinos 194
 - efecto
 - parasimpático 73
 - simpático 73
 - externos 196, 198, 200
 - factores de desarrollo 192
 - internos 194
 - desarrollo 194
 - Órganos insulares, formación de hormonas 53
 - Órganos internos, posición 22
 - Órganos linfáticos
 - primarios 50
 - secundarios 50
 - Órganos pelvianos, descenso 137
 - Orificio
 - herniario 185
 - externo 185, 186
 - interno 185, 186
 - torácico
 - inferior 106
 - superior 106
 - ureteral 155
 - uretral
 - externo 152, 199, 202
 - interno 155, 199
 - inusual, en jóvenes 193
 - vaginal 152, 202
 - Osificación
 - apofisaria 16
 - de las extremidades 16
 - diafisaria 16
 - epifisaria 16
 - Osteoblastos 14, 35
 - activos 15
 - Osteocitos 15, 35
 - Osteoclastos (Células osteófagas) 15, 35
 - Osteogénesis 14
 - directa 15
 - indirecta 15
 - Osteoide 14
 - Osteona 15, 35
 - desarrollo 15
 - Ovario 154, 202
 - formación de hormonas 53
 - Ovotestis 193
- P**
- Palanca
 - de dos brazos 39
 - de un brazo 39
 - Palma de la mano 33, 222, 328, 350, 252
 - innervación 350
 - líneas de flexión 328
 - piel gruesa 328
 - vainas sinoviales 298
 - vascularización 350
 - vías de conducción epifascial 350
 - Palpación del pulso radial 356
 - Páncreas
 - efecto parasimpático 73
 - efecto simpático 73
 - Papila mamaria (pezón) 26, 171, 180
 - Par de nervios espinales 59
 - Paracisium* 497
 - Paracolpium* 154, 497
 - Paracorteza, ganglios linfáticos 51
 - Parafimosis 198
 - Parálisis
 - axilar, aislada 321
 - central 68
 - del banco del parque 322
 - del nervio cubital 324
 - espástica 68
 - laxa 68
 - periférica 68
 - por muletas 322
 - Parasimpático 72
 - efectos 73
 - neurotransmisor 73
 - visceroaférentes 72
 - visceroeferentes 72
 - Paratendón 42
 - Pared abdominal
 - anterior 184
 - anatomía interna 184
 - hernia 188
 - puntos débiles 184
 - constitución 150
 - proyección de los órganos abdominales 171
 - vasos linfáticos, superficiales 167
 - Pared del tronco
 - anatomía de superficie 171, 173
 - arterias 162
 - dorsal 174, 176
 - vías de conducción 174, 176
 - ganglios linfáticos 166
 - regionales 166
 - innervación cutánea segmentaria 170, 172
 - hueco segmentario 170
 - laterales, curso nervioso 169
 - nervios 168
 - venas 162, 164
 - epifasciales 164
 - ventrales
 - arterias 179
 - vías de conducción 178
 - vías de conducción, epifascial 170, 172
 - vías linfáticas 166
 - Pared torácica
 - inestable 106
 - posterior 145
 - Pared torácica, vasos linfáticos, superficiales 167
 - Pares de nervios craneales 59
 - Parte(-s), porción(-es)
 - costal del diafragma 150
 - del cuerpo 22
 - esternal del diafragma 146
 - lumbar del diafragma, pilar
 - derecho 146
 - izquierdo 146
 - posterior del muslo 500
 - Pata 18, 360
 - de ganso
 - profunda* 430
 - superficial* 428, 430, 442, 444, 447, 450
 - superficies de inserción 444
 - Peces 3
 - Pecho, femenino v. Mama
 - Pecten del hueso pubis 114
 - Pedículo del arco vertebral 82, 85, 89
 - Pelvimetría 115
 - Pelvis
 - aparato ligamentario 114
 - femenina 113, 154, 156, 202
 - corte horizontal 161
 - fascias 154
 - masculina 112, 155
 - corte horizontal 161
 - fascias 155
 - menor
 - cavidad peritoneal 154
 - ganglios linfáticos 166
 - músculos, parietales 157, 158
 - ósea 113
 - de la mujer 113
 - del hombre 112
 - Pene (miembro masculino) 27, 152, 194
 - circulación arterial 200
 - cuerpo 199
 - cuerpos cavernosos 198
 - desarrollo 192
 - drenaje venoso 200
 - fascias 198
 - innervación 200
 - piel 198
 - pilar 198
 - raíz 199
 - vías de conducción 200
 - PEPS (Potencial Excitatorio Post Sináptico) 60
 - Pericardio 177
 - Pericito 49
 - Pericondrio 14
 - Perimio 41
 - Periné 152
 - base fibromuscular 157
 - en la mujer 202
 - innervación 498
 - vascularización 498
 - Perineurio 57
 - Período
 - embrionario 4
 - fetal 4
 - Periorquio 194, 196
 - Peristio 14, 35
 - Peritendón
 - externo 42
 - interno 42
 - Peritoneo
 - parietal 139, 150, 497
 - saco herniario 186
 - visceral 497
 - Peroné 34, 360, 363, 372, 390
 - cara
 - lateral 372
 - medial 372
 - posterior 372
 - osificación 17
 - Peso corporal parcial en fase de bipedestación 387
 - Pez lanceta 3
 - Pezón 180

- Pie 18
- aparato ligamentario 408
 - arco 412
 - longitudinal 414, 436
 - arriostrado 414
 - fuerza de abducción 415
 - transverso 413, 436
 - articulaciones 402
 - carillas articulares 404
 - compartimento medio 440, 463
 - compartimento interóseo 463
 - compartimentos musculares 463
 - construcción del arco 412
 - corte
 - oblicuo transversal 403
 - transversal 463, 436
 - debilidad en la elevación 480
 - ejes de movimiento 410
 - forma, variantes 484
 - huesos 374, 376
 - sesamoideos 416
 - ligamentos de sujeción 454
 - movimientos 410
 - músculos
 - compartimento del dedo gordo del pie 420, 438, 463
 - compartimento del quinto dedo
 - cortos 414, 420, 438, 440
 - plantares 456, 458, 460
 - quinto dedo 438, 440
 - planta 33, 504
 - anatomía de superficie 486
 - arquitectura 412
 - arterias 465, 504
 - inserciones musculares 461
 - músculos 420, 438, 440
 - compartimento
 - del dedo gordo 420
 - del quinto dedo 420
 - medio 420
 - nervios 504
 - orígenes musculares 461
 - piel 486
 - sistema de cámara de presión 418, 486
 - venas 466
 - vías de vasos y nervios 509
 - posición
 - funcional 410
 - plantigrada 410
 - pulso 506
 - palpación 507
 - radio
 - lateral
 - medial
 - raíz 18, 360, 376
 - síndrome compartimental 463
 - tensión por compresión 412
 - vainas tendinosas 454
- Pie equino 480
- Pie equinovaro 480
- Pie plano 407
- localización del dolor 414, 415
- Piel (Cutis) 328
- de los dedos, palmar 328
 - efecto del simpático 73
 - escrotal 196
 - gruesa 328
- Pierna 18, 34, 360
- abducción 386
 - acortamiento 389
 - aducción 386
 - arterias 45, 464, 503, 508
 - compartimento extensor 507
 - vías de conducción 506
 - compartimento flexor 507
 - profundo 502
 - superficial 502
 - vías de conducción 502
 - compartimento peroneo 506
 - compartimentos musculares 502, 507
 - corte transversal 373, 4462, 507
 - de apoyo 419
 - diferencia en longitud 361
 - en O (Genu varo) 362
 - en posición de rotación interna 369
 - en X (Genu valgo) 362
 - inhibición de la abducción 389
 - línea de carga 362
 - medición de la longitud 361
 - móvil 387, 419
 - movimiento de rotación 399
 - nervios 471, 474, 476, 478, 480
 - epifasciales 485, 487
 - posición de rotación externa 369
 - posición de rotación interna 369
 - sistema de vasos linfáticos, superficial 468
 - venas 466
 - epifasciales 466, 485, 487
 - vías de vasos y nervios 507
- Pilar
- del clitoris 154, 202, 205
 - del cuerpo cavernoso 199
 - del pene 155, 199
 - lateral, Anillo inguinal superficial 182
 - medial, Anillo inguinal superficial 182
- PIPS (potencial inhibitorio postsináptico) 60
- Placa(-s)
- alar 55, 64
 - apofisaria, miembro
 - inferior 17
 - superior 16
 - coriónica 8
 - de Peyer 50
 - epifisaria(-s) 14, 37
 - miembro
 - inferior 17
 - superior 16
 - osificada 35, 37
 - sinostosis 16
 - zona de proliferación 14
 - zona de reserva 14
 - laterales del mesodermo 6
 - motoras terminales 41
 - neural 6, 56
 - precordial 6
- Placa-Y (placa de crecimiento del hueso coxal) 365
- sinostosis 17, 388
- Placenta 8
- formación de hormonas 53
 - funciones principales 9
- Placodas ectodermales 7
- Plano(-s)
- coronal 25
 - de entrada acetabular, ángulo
 - sagital 379
 - transverso 379
 - de oclusión 101
 - de sección 23
 - del estrecho superior de la pelvis 79, 115
 - diámetro
 - sagital 115
 - transverso 115
 - escapular 211
 - frontal 25
 - interespinoso 31
 - intertubercular 31
 - medio 25
 - principales 25
 - sagital 25
 - sagital y medio 25
 - subcostal 31
 - supracrestal 31
 - transpilórico 31
 - transversal 25
- Pleura
- parietal, porción
 - costal 145, 150
 - diafragmática 145, 150
 - pulmonar 145
 - visceral 145
- Plexo 58
- braquial 64, 168, 229, 257, 333
 - constitución 314
 - divisiones
 - anteriores 314
 - posteriores 314
 - fascículo
 - lateral 64, 257, 314, 320, 327, 335, 336
 - medial 64, 257, 314, 327, 335, 336
 - posterior 64, 257, 314, 321, 323, 335, 336
 - haces primarios 314
 - segmentos de la médula espinal 315
 - haces secundarios 314
 - segmentos de la médula espinal 315
 - nervios 257, 315
 - porción
 - infraclavicular 315, 318, 320, 322, 324, 326
 - supraclavicular 315, 316
 - ramas
 - cortas 318
 - cutáneas 318
 - largas 318
 - síndrome de compresión 317
 - topografía 58
 - tronco
 - inferior 64, 314
 - medio 64, 314
 - superior 64, 314
 - cervical 168, 257, 258
 - ciático 470
 - coxígeo 168, 471, 482
 - de nervios espinales 58
 - hipogástrico 72
 - linfático axilar 313
 - lumbar 168, 176, 421, 470, 472
 - ramas musculares 421, 472
 - lumbosacro 421, 470
 - topografía 58
 - pampiniforme 195, 196
 - pudiendo 470, 482
 - sacro 136, 168, 205, 421, 470, 476, 478, 480, 482
 - ramas musculares 421, 424, 477
 - testicular 195
 - venoso 155
 - prostático 200
 - vertebral
 - externo
 - anterior 165
 - posterior 165
 - interno
 - anterior 165
 - posterior 165
 - vesical 200, 204
- Pliegue(-s)
- alares 400
 - anal 192
 - axilar
 - anterior 334
 - posterior 334
 - del codo 26, 338, 344
 - venas subcutáneas 310
 - del hueso palmar
 - distal 328
 - proximal 328
 - genital 192
 - medio de la palma de la mano 328
 - sinoviales meniscoides 100
 - tenar 328
 - umbilical
 - lateral 183, 184
 - medial 184
 - medio 184
 - uretral 192
 - urogenital 194
- Podograma 412, 415, 486
- de presión 486
- Politelio 180
- Porción
- del elevador 157, 158
 - uterina 154, 160
- Poros del núcleo, neurona 60
- Posición
- anatómica normal 24
 - de pie equino-varo 480
 - de pronación, antebrazo 219, 242, 244
 - de rotación externa de la pierna 369
 - dorsosaca 31, 33
 - funcional de la mano 255
 - supina del antebrazo 219, 242, 244
- Postura
- activa 131
 - erguida 360
 - función muscular de la pared abdominal 131
 - incorrecta, escoliótica 107
 - pasiva 131
- Potencial
- de acción, membrana de la célula nerviosa 60
 - de membrana, neurona 60
 - postsináptico
 - excitatorio 60
 - inhibitorio 60
- Precolectores 51
- Presión
- amplia 252
 - de gancho 252
 - de la mano 252
 - de llave 252
 - de pinza 252
- Preparación con sección del
- antebrazo 297
 - brazo 297
- Prepucio 198
- del clitoris 152, 205
 - del pene 198
- Presión
- abdominal 128, 130, 134
 - coloidosmótica 49
 - diastólica 48
 - intraabdominal 130
 - intravascular 48

- sanguínea, hidrostática 49
- sistólica 48
- Priapismo 201
- Primates 2
- Primordio
 - de cuerpo vertebral 80
 - de la glándula tiroides 10
 - de la hipófisis 54
 - de la tráquea 10
 - de médula espinal 80
 - del corazón e hígado 10
 - del ganglio del tronco simpático 56
 - del plexo de la pared intestinal 56
 - suprarrenal 56
- Prolapso
 - del útero 137
 - disco intervertebral 105
- Prolapso del disco intervertebral
 - lumbar, dorsal 104
 - medio 105
 - mediolateral 105
 - transligamentoso 104
- Prominencia
 - acetabular 389
 - herniaria, diagnóstico diferencial 190
 - laríngea 28
- Promontorio 78, 81, 90, 104, 115, 380, 423
 - ángulo de inclinación de la pelvis 79
- Proporciones corporales 20
- Prosencéfalo 10
 - derivados 54
- Próstata 155, 160, 194
 - corte horizontal 161
- Protección perineal durante el parto 203
- Protuberancia
 - mentoniana 28
 - occipital
 - externa 29, 94, 96, 142
 - interna 96
- Pseudoartrosis 36
- Pseudohermafroditismo 193
 - femenino 193
 - masculino 193
- Puente 54, 81
 - desarrollo 54
- Puerta del elevador 157, 158
- Pulgar 328
 - aducción 324
 - drenaje linfático 312
 - eje de
 - abducción 252
 - aducción 252
 - extensión 252
 - flexión 252
 - falange 274
 - línea de flexión de la articulación
 - interfalángica 328
 - metacarpofalángica 328
 - oposición 253
 - posición
 - flexionada 324
 - respecto a los dedos 253
- Pulmón
 - efecto
 - parasimpático 73
 - simpático 73
 - posición 22
- Punción
 - lumbar 104
 - pleural, posición de las vías de conducción 179
- Puntos óseos palpables
 - cabeza 28

- miembro
 - inferior 28, 361
 - superior 28, 209
- tronco 28

Q

Quiasma

- crural* 453
- plantar* 453

Quiste

- de Baker (bolsa gastrocnemio-semi-membranosa) 392, 501
- por retención, glándulas de Bartholin 205
- sinovial, poplíteo 392

R

Radio 34, 208, 218, 220, 238

- borde
 - anterior 218, 221
 - interóseo 218, 221, 242
 - posterior 218
- cara
 - articular del carpo 218, 221, 225, 243
 - lateral 274
 - carillas articulares 220
 - osificación 16
- Radio interno de la vena 46
- Rafe
 - anocóxico 158
 - del periné, desarrollo 192
- Raíz
 - del pene 199
 - espinal
 - dorsal v. Nervio espinal, raíz dorsal
 - motora 62, 64, 102, 169, 314, 477
 - sensitiva v. Nervio espinal, raíz dorsal
 - ventral 62, 64, 102, 169, 314, 477
 - ventral v. Nervio espinal, raíz ventral
 - motora v. Nervio espinal, raíz ventral
 - sensitiva v. Nervio espinal, raíz dorsal
- Rama
 - anterior del nervio espinal 62, 168, 174
 - comunicante
 - cubital 351
 - del mediano 351
 - del hueso isquion 113, 136, 152, 156
 - dorsal del nervio espinal v. Nervio espinal, rama dorsal
 - inferior del pubis 113, 136, 152, 154, 157
 - obturatriz 184
 - posterior del nervio espinal v. Nervio espinal, rama dorsal
 - superior del hueso pubis 113, 152, 156
 - ventral del nervio espinal 62, 168, 174
- Reabsorción 49
- Receso
 - axilar 231, 232, 235
 - costodiafragmático 145
 - saciforme 239, 240
 - subpoplíteo 392, 400
 - suprarrotuliano 400

- desarrollo en la flexión 401
- Recto 160, 487
- Recubrimientos herniarios 185
- Red
 - acromial 343
 - articular
 - de la rodilla 464, 501
 - del codo 308, 345, 348
 - calcánea 503
 - carpiana
 - dorsal 308, 348, 353
 - palmar 308, 353
 - testicular 196
 - venosa
 - dorsal
 - mano 311, 331
 - pie 466
 - anatomía de superficie 484
 - plantar 466
- Reflejo de cohabitación en el hombre 201
- Reflujo venoso 47
- Región
 - abdominal
 - criterios de división 171
 - cuadrantes 171
 - lateral 32
 - anal 32, 152, 482
 - innervación sensitiva 499
 - axilar (fosa axilar) 32, 334
 - borde lateral 334
 - corte horizontal 335
 - pared
 - anterior 334
 - caudal 334
 - craneal 334
 - posterior 336
 - regiones 33
 - bucal 32
 - calcánea 33
 - carpiana
 - anterior 33, 356
 - posterior 33
 - cervical
 - anterior 32
 - lateral 32
 - posterior 32
 - cigomática 32
 - de la cabeza y del cuello, derivados de la cresta neural 57
 - de la cadera, TMR 384
 - de la pierna (crural)
 - anterior 33, 506
 - innervación cutánea 508
 - posterior 33, 502
 - de la rodilla
 - anterior 33
 - posterior 33
 - de linfocitos-B, ganglios linfáticos 51
 - de linfocitos-T, ganglios linfáticos 51
 - de transición
 - cervico-occipital 79
 - cervicotorácica 79
 - lumbosacra 79
 - toracolumbar 79
 - aparato ligamentario 94
 - del antebrazo (antebraquial)
 - anterior 33, 346
 - posterior 33, 348
 - del brazo (braquial)
 - anterior 33, 338
 - posterior 33, 342
 - del codo (cubital) 344
 - anastomosis arterial 345
- anterior 33
- posterior 33
- del cuello
 - nervios, epifasciales 332
 - venas, epifasciales 332
- del hombro
 - craneal 341
 - dorsal 340
 - músculos 340
 - nervios cutáneos 340
 - nervios, epifasciales 332
 - venas, epifasciales 332
 - ventral 332
- del muslo (femoral)
 - anterior 33, 488
 - innervación sensitiva 473
 - posterior 33, 500
- deltoidea 32
- epigástrica 32, 171
- escapular 32, 175
- circulación arterial 343
- esternocleidomastoidea 32
- frontal 32
- glútea 26, 32, 492, 494
- innervación sensitiva 477
- líneas de orientación 494
- nervios 493, 495
- cutáneos 492
- relación de fascias 492
- vasos 493, 495
- hipocondriaca 32
- derecha 171
- izquierda 171
- infraescapular 32
- inframamaria 32
- infraorbitaria 32
- infratemporal 32
- inguinal 32
- derecha 171
- ganglios linfáticos 166
- profundos 468
- innervación sensitiva 473
- izquierda 171
- interescapular 32
- lumbar
 - derecha 171
 - izquierda 171
- maleolar, medial 503
- mentoniana 32
- nasal 32
- occipital 32
- oral 32
- orbitaria 32
- parietal 32
- parotidomasetérica 32
- pectoral 32
- lateral 32
- perineal 33, 152
- en el hombre 200
- vías de conducción 200
- en la mujer 204
- innervación
 - cutánea 173
 - sensitiva 499
- periumbilical 171
- preesternal 32
- púbica 32, 171
- retromaleolar
 - lateral 33
 - medial 503
 - vías de conducción 503
- sacra 32
- sexo-determinante del gen-Y 192
- suboccipital 143

Región

- supraescapular 32
- músculos 340
- temporal 32
- umbilical 32, 171
- urogenital 33, 152, 482
- inervación sensitiva 499
- vertebral 26, 32

Regla

- biogenética básica 2
- de los tres dedos, diagnóstico de una hernia 190
- palmar 21

Resistencia de los vasos 48

Retención testicular 196

Reticulo endoplasmático rugoso 52

— neurona 60

Retináculo

- de los músculos
- extensores
- inferior del pie 454, 503, 506
- mano 299, 300, 349
- anatomía de superficie 330
- superior del pie 503, 506
- flexor
- mano (ligamento transversal del carpo) 248, 280, 297, 298, 302, 304, 306, 346, 354
- sección quirúrgica 355
- pie 455, 503
- peroneo
- inferior 455
- superior 455
- rotuliano
- longitudinal
- lateral 393
- medial 393
- transversal
- lateral 393
- medial 393

— sección quirúrgica 355

— pie 455, 503

— peroneo

— inferior 455

— superior 455

— rotuliano

— longitudinal

— lateral 393

— medial 393

— transversal

— lateral 393

— medial 393

Retropié 375

— amplitud de movimiento 411

— ejes 410

Riñón

- cápsula
- adiposa 139
- fibrosa 139
- corte transversal 139
- formación de hormonas 53
- posición 22

Ritmo escapulohumeral 237

Rodete(-s)

- genitales 192
- labioscrotal 192, 194
- neurales 6, 56

Rombo de Michaelis 26, 173, 494

Rodilla de monja 401

Rombencéfalo, derivados 54

Rotación de las extremidades 19

Rótula 28, 34, 360, 363, 370, 390

— anatomía de superficie 26

— bipartida 371

— cara

— anterior 370

— articular 370, 391, 400

— carilla

— lateral 371, 391

— medial 371, 391

— corte sagital y medio 401

— de "sombrero de cazador" 371

— displasia 371

— flotante 401

— formas 371

— función 43

— hipoplasia medial 371

— localización 370

— osificación 17

S

Saco

- herniario 185
- peritoneo 186
- vitelino 6, 8
- entrelazado vascular 12

Sacralización 79

Sangre

— arterializada 44

— venosa 44

Sarcolema 41

Sarcómero 41

Secreción

- apocrina 52
- autocrina 53
- ecrina 52
- endocrina 53
- holocrina 52
- merocrina 52
- neurocrina 53
- paracrina 53

Segmento(-s)

- arteriales del tronco 12
- de la médula espinal
- aferente 63, 54
- constitución 62
- eferente 63, 64
- estructuración funcional 63
- plexo braquial 315
- relación con el conducto vertebral 59
- topografía 63
- móvil 93, 100
- carga 100
- desarrollo 80
- inestabilidad 103
- posición del disco intervertebral 93
- notocordal 80
- torácico 109

Seno

- coronario 13
- desarrollo 13
- del epidídimo 196
- del tarso 407
- galactóforo 180
- intermedio 51
- marginal 51
- medular 51
- portal 13
- urogenital 192
- venoso 13

Sensible 59

Sensitivo 59

Serosa 22

Signo

- de Fromment, positivo 324
- de la botella 326
- de Ortolani 389
- de Trendelenburg 476
- del cajón, Articulación de la rodilla 398

Simetría del pliegue glúteo 389

Sinapsis

- en paralelo 61
- espínosa 61

Sildenafil 201

Sindesmosis 36

Simpático 72

- conexión 73
- efecto 73
- neurotransmisor 73
- visceroaférentes 72
- visceroeferentes 72
- Sinapsis 60
- axoaxónica 61
- axodendrítica 61
- axosomática 61
- espínosa 61
- influencia medicamentosa 61

Sinartrosis 36

Sincitiotrofoblasto 8

Sincondrosis (unión cartilaginosa) 36

— manubriosternal 108

— xifoesternal 108

Sindesmosis (unión ligamentaria) 36

Sindesmosis tibioperonea 34, 37, 372, 403

Síndrome

- androgenital
- congénito 193
- genitales externos 193
- compartimental
- pie 480
- pierna 502, 507
- costoclavicular 317
- de compresión
- apófisis coracoides 317
- arcada de Frohse 345
- costilla cervical 317
- costoclavicular 317
- del mediano 248
- hiato escalénico 317
- muscular
- flexor cubital del carpo 324
- pectoral menor 317
- plexo braquial 317
- túnel
- carpiano 248, 326
- cubital 324
- tarsiano 481
- de feminización testicular 193
- de hiperabducción 317
- prueba de provocación 317
- de la costilla cervical 317
- de la escotadura de la escápula 213, 316
- del túnel
- carpiano 248, 326
- cubital 324
- tarsiano
- anterior 481
- posterior 481
- del escaleno 317
- del piriforme 493
- del pronador redondo 326
- del supinador 322, 345
- del surco cubital 324
- del tibial anterior 507

— de feminización testicular 193

— de hiperabducción 317

— prueba de provocación 317

— de la costilla cervical 317

— de la escotadura de la escápula 213, 316

— del túnel

— carpiano 248, 326

— cubital 324

— tarsiano

— anterior 481

— posterior 481

— del escaleno 317

— del piriforme 493

— del pronador redondo 326

— del supinador 322, 345

— del surco cubital 324

— del tibial anterior 507

Sinfisis

- del pubis 28, 34, 37, 114, 360, 365, 380
- ángulo de inclinación de la pelvis 79

— intervertebral v. Disco intervertebral

Sinostosis (unión ósea) 36

Sinostosis de los huesos pubis e

— isquiún 17

Sinusoide hepático 13

Sistema

- arterial de alta presión 44, 46
- cardiovascular 44
- de baja presión, venosa 44, 46

- de la cámara de presión, planta del pie 418, 486
- de vasos linfáticos 44
- específico del órgano 51
- profundo 51
- superficial 51
- de la pierna 468
- de venas cardinales, desarrollo 13
- linfático 50

Sistema nervioso

- células 60
- central 58, 62, 68, 70
- aferencias 57, 59
- denominación de las posiciones 59
- desarrollo 54
- eferencias 57, 59
- mielinización 70
- entérico 72
- afección 57
- flujo informativo 59
- parasimpático v. Parasimpático
- periférico
- mielinización 70
- topografía 58
- simpático v. Simpático
- topografía 58
- vegetativo 72
- esquema de conexión 73

Sistemas orgánicos 22

Somatopleura 7

Somitos 6, 80

Subcutis 328

Subintima 36

Subsinovial 36

Suelo pélvico

— constitución 154

— hernia 189

— músculos

— cavernosos 136

— orbiculares 136

— pérdida de función 483

— pisos 154

Superficie

— corporal 21

— relativa 21

— transversa de los vasos 48

Surco

- astragalino 375, 407
- bicipital 311
- capitolotrocLEAR* 215, 238, 241
- costal 109, 145, 177
- de la arteria
- subclavia 109
- vertebral 84, 175
- de la vena subclavia 109
- del calcáneo 407
- del carpo (túnel carpiano) 224, 248, 298, 305, 306, 354
- del músculo subclavio 212
- deltopectoral* 171, 311, 332, 334
- dorsal 26, 173
- faríngeo, ectodérmico 10
- glúteo 492
- anatomía de superficie 486
- inguinal 26
- intertubercular 214, 216, 230, 271
- maleolar 372
- neural 6, 55, 56
- para el nervio
- cubital 214, 238, 240, 324, 338, 343
- espinal 84, 96, 102
- radial 214, 216, 272, 322, 343
- para el tendón del músculo flexor largo del dedo gordo 374

- plantar
- lateral 504
- medial 504
- telodiencefálico 54
- Sustancia
- compacta 15, 35
- esponjosa 14, 35
- de Nissl 60
- ósea
- compacta 15, 35
- esponjosa 14, 35
- primaria 14
- secundaria 14
- Sustentaculum tali 374, 376, 402, 414
- Sutura
- lambdoidea 29
- sagital 29

T

- Tabaquera anatómica (Fosita radial) 330, 349
- anatomía de superficie 349
- Tabique
- del pene 198
- femoral 186
- intermuscular
- braquial
- lateral 43, 272, 276, 338, 343
- corte transversal del brazo 296
- medial 43, 272, 276, 338
- nervio cubital perforando 338
- corte transversal del brazo 296
- crural
- anterior 462, 506
- posterior 462
- femoral
- lateral 462
- medial 462
- plantar
- lateral 456, 463
- corte transversal del pie 509
- medial 456, 463
- corte transversal del pie 509
- testicular 196
- Tabiques deciduales 9
- Tamaño corporal 17
- Techo del
- acetábulo 379
- hombro 226, 231, 234
- Tejido tendinoso de fibras paralelas 42
- Tejidos que forman hormonas 53
- Telencéfalo, desarrollo 54
- Tendinocito 42
- Tendinosis calcárea 235
- Tendón(-es) 42
- amortigua el estiramiento 42
- calcáneo (Tendón de Aquiles) 434, 450, 452, 455, 462
- anatomía de superficie 27, 486
- rotura 434
- de Aquiles v. Tendón calcáneo
- de inserción muscular 41
- de origen muscular 41
- de presión 42
- del supraespinoso
- calcificación 235
- cambio degenerativo 235
- engrosamiento 234
- rotura 235

- extensores de la mano 300
- flexores de los dedos, vascularización 351
- intermedio 41
- Tensión de
- compresión 367
- tracción 367
- Teratógenos, fases sensibles 4
- Terminología de
- direcciones 24
- posiciones 24
- Términos generales 24
- Testículo(-s) 194, 196
- abdominales 194
- constitución detallada 196
- drenaje linfático 197
- exploración bimanual 197
- formación de hormonas 53
- inguinal 194
- posición anómala 194
- túnica 195
- vascularización 197
- Testosterona 192
- Tibia 34, 360, 363, 372, 390
- anatomía de superficie 26, 484
- borde anterior
- cara
- articular inferior 373, 406
- lateral 372
- medial 28, 361, 372
- posterior 372
- osificación 17
- torsión fisiológica 373
- Timo 50
- Tipos de huesos 34
- Toma de Defilé, articulación de la rodilla 391
- Tórax 106
- posición en
- espiración 110
- inspiración 110
- regiones 32
- Torsión
- femoral 369
- pélvica 422
- Trabécula
- de compresión 367
- de tracción 367
- ósea 14
- Tracto
- corticoespinal 68
- gastrointestinal
- efecto
- parasimpático 73
- simpático 73
- iliotibial 40, 424, 443, 444, 446
- corte transversal 462
- inserción 444
- modelo de la balanza 367
- intermedio 301
- lateral 301
- Transformación
- epitelioesquimal de las células neuroectodérmicas 56
- ósea 14
- Transmisión
- de la información hormonal 53
- excitatoria, saltante 71
- Trastorno de asimilación 79
- Triada desgarrada 398
- Triángulo
- carotídeo 32
- claviopectoral 32, 311, 334
- de Bochdalek 146

- de Grynfeld (Triángulo superior costolumbar) 174
- de Hesselbach 183, 184, 186
- de Hueter 240
- de la arteria vertebral (triángulo profundo del cuello) 175
- de Petit (Triángulo iliolumbar) 174
- de von-Hochstetter 495
- escalénico 308, 315, 333
- esternocostal 146
- femoral 32, 488
- Grynfeld (Triángulo costolumbar superior) 174
- iliolumbar (Triángulo costolumbar inferior, Triángulo de Petit) 174
- hernia 189
- lateral del cuello 332
- lumbar 32, 138
- fibroso (Triángulo costolumbar superior, Triángulo de Grynfeld) 174
- hernia 189
- lumbocostal 146
- muscular 32
- nucal profundo 175
- sacro 27, 173
- submandibular 32
- submentoniano 32
- suboccipital (Triángulo nucal profundo) 175
- Triángulo, costolumbar
- inferior v. Triángulo iliolumbar
- superior v. Triángulo lumbar fibroso
- Triángulos asimétricos del talle 107
- Trocánter
- mayor 28, 34, 360, 363, 366, 368, 494
- corte horizontal 384
- núcleo de osificación 388
- placa de crecimiento 388
- menor 34, 360, 363, 366, 422
- Tróclea
- astragalina 374
- cara superior 376, 403, 405, 406
- diámetro 406
- del húmero 214, 216, 219, 238, 241, 244
- Trofoblasto 5, 8
- Trompa uterina 154, 202
- Tronco 22
- braquiocefálico 45, 163, 308, 336
- desarrollo 12
- variantes 12
- broncomediastínico 166
- derecho 313
- celíaco 45
- costocervical 163, 308, 333
- encefálico, regiones nucleares parasimpáticas 72
- intestinal 166
- líneas de orientación vertical 30
- lumbar 166
- puntos óseos palpables 28
- simpático 176
- rama
- del nervio espinal 62, 169
- hacia el nervio espinal 62, 169
- subclavio 166, 313
- tibioperoneo* 503
- tipos de hernia 189
- tirocervical 163, 308, 333, 336, 341, 343
- venoso cardinal 13
- yugular 166
- derecho 313

- Tubérculo
- aductor 366
- anterior
- de la vértebra cervical 82, 84
- del atlas 84
- conoideo 212
- costal 83, 106, 109, 111
- del hueso
- escafoides 28, 209, 222, 224, 249
- trapecio 28, 209, 222, 224, 248, 252
- del músculo escaleno anterior 109
- dorsal 218, 220, 225, 299
- anatomía de superficie 349
- infraglenoideo 213, 230, 272
- lateral del astrágalo 374, 376
- mayor 28, 34, 209, 214, 216, 230, 232, 262
- medial del astrágalo 374, 376, 414
- menor 28, 34, 209, 214, 216, 230, 262
- posterior
- de la vértebra cervical 82, 84
- del atlas 84, 97
- púlico v. Espina púlica
- supraglenoideo 213, 230, 270
- Tuberosidad
- calcánea 29, 361, 375, 376, 412, 440
- anatomía de superficie 26, 486
- apófisis medial 438
- de la falange distal 222, 250
- de la tibia 28, 34, 361, 363, 372
- anatomía de superficie 27, 484
- del cúbito 218, 221, 242, 244, 270
- del hueso
- cuboides 375
- metatarsiano V 28, 361, 374, 404, 454
- navicular 28
- sacro 90, 116
- del músculo serrato anterior 109
- del radio 218, 221, 242, 244, 270
- deltoidea 214, 264
- glútea 366
- iliaca 113, 116, 364
- isquiática 28, 34, 114, 152, 156, 159, 361, 363, 364, 380, 430, 494
- Tubérculo mamilar 54
- Túbulos seminíferos 196
- contorneados 196
- Tumor testicular 197
- Túnel
- carpiano 224, 248, 298, 305, 306, 354
- radial 322, 344
- Túnica
- albugínea 196
- del cuerpo(-s)
- cavernosos 198
- esponjosos 198
- del pene 200
- dartos 195, 196
- externa (Adventicia) 46
- media 46
- vaginal del testículo 194, 196
- lámina
- parietal (Periorquio) 194, 196
- visceral (Eporquio) 194, 196

U

- UCTL (Unidad Conducto Terminal-Lobulillo de la mama) 180
- Uncoartrosis 103
- Unidad conducto terminal-lobulillo de la mama 180

Unión

- cartilaginosa (sincondrosis) 36
- ligamentaria (sindesmosis) 36
- ósea (sinostosis) 36
- Uniones oclusivas 49
- barrera hematoencefálica 71
- células epiteliales perineurales 71
- endotelio capilar 71
- Uréter, posición 22
- Uretra
 - femenina 202
 - masculina
 - curso 199
 - desarrollo 192
 - porción
 - esponjosa 198
 - membranosa 155, 199
 - prostática 161, 199
- Útero 154, 160, 202
- fondo 154
- Uso de bastón 387

V

- Vaina 152, 154, 160, 202
- carotídea en corte transversal 139
- corte horizontal 161
- mielínica 69
- perineural 71
- sinovial 43
- tendinosa común de los músculos flexores 298
- tendinosa del tendón(-es) 43
- carpo 298, 354
- comunicación con las vainas sinoviales digitales 298
- dorsales 299
- palmares 298
- de la mano 298
- del pie 454
- digitales 250
- ligamentos de refuerzo 250
- palma de la mano 298
- intertubercular 231, 232, 234
- Vaina de los músculos rectos del abdomen 129, 150
- lámina
- anterior 127, 150, 268
- posterior 127, 150, 184
- Válvula venosa 46
- Válvulas de los vasos linfáticos 51
- Variantes del metatarso 484
- Varices 467
- estrelladas 467
- reticulares 467
- Varices, pared del tronco 164
- Varicocele 197
- Vasectomía 195
- Vaso(-s)
 - aferente, ganglio linfático 51
 - circunflejo iliaco profundo 184
 - cutáneos epifasciales del tronco
 - dorsales 172
 - ventrales 170
 - de capacidad 44
 - de Havers 15, 35
 - del cuello femoral 383
 - eferente, ganglio linfático 51
 - epigástrico inferior 184, 186
 - glúteos
 - inferiores 495
 - localización 494
 - superiores 500
 - localización 494
 - iliolumbares 176
 - intercostales 109
 - linfáticos 468
 - intercostales 166
 - periféricos 50
 - profundos 312
 - superficiales 167, 312
 - pared abdominal 167
 - pared torácica 167
 - territorio
 - del fascículo cubital 312
 - del fascículo radial 312
 - territorio del brazo
 - dorsolateral 312
 - dorsomedial 312
 - lumbares 176
 - poplíteos 500
 - pudendos
 - externos 200
 - internos 200, 204, 483, 496, 498
 - localización 494
 - rectales inferiores 200, 204
 - sanguíneo(-s) 44
 - desarrollo 12
 - diafisario 14
 - metafisario 14
 - tibiales posteriores 403, 481
 - torácicos internos 177, 181
 - vasorum 46
- Vasoconstricción 44
- Vasodilatación 44
- Vasorresección 195
- Vejiga urinaria 155
- corte horizontal 161
- posición 22
- Velocidad
 - de conducción nerviosa 57, 70
 - del flujo 48
- Vellosidad definitiva 9
- Vellosidades coriónicas 8
- Vena(-s) 45
- ácigos 13, 45, 164, 177
- zona de drenaje 164
- arqueada posterior de la pierna 466
- axilar 45, 164, 166, 170, 181, 311, 333, 335
- basilica 45, 181, 310, 329, 331, 337, 338, 344
- anatomía de superficie 328
- posición respecto al nervio cutáneo antebraquial medial 310
- basivertebrales 165
- Boyd 466
- braquial 45, 311, 335, 338, 344
- corte tranversal del brazo 296
- braquiocefálica 45, 164, 166
- derecha 332
- izquierda 13, 332
- desarrollo 13
- cardinal
- caudal 12
- común derecha (tronco de venas cardinales) 13
- craneal 12
- cava
- inferior 13, 44, 164, 176, 197
- apertura del diafragma 147
- corte transversal 139
- segmento sacrocardinal 13
- zona de drenaje 164
- superior 44, 164, 332
- desarrollo 13
- zona de drenaje 164
- céfalica 45, 164, 170, 178, 310, 329, 331, 333, 334, 338, 344
- accesoria 310, 331
- anatomía de superficie 328
- región del hombro 332
- circunfleja(-s)
- femoral
- lateral 466
- medial 466
- iliaca
- profunda 164
- superficial 164, 170, 178, 466, 485
- Cockett 466
- colateral
- cubital superior 338
- media 338
- radial 338
- condiciones de presión 47
- constitución de la pared venosa 46
- cremastérica 197
- cubital 45, 311
- cutánea femoral anterior* 467
- cutáneas epifasciales, miembro superior 329
- de Dodd 466
- de la columna vertebral 164
- de la glándula germinal, izquierda 13
- del bulbo
- del pene 200
- del vestíbulo 204
- del conducto deferente 184, 197
- del cuello
- posición del músculo esternocleidomastoideo 332
- profundos 332
- superficiales 332
- digitales
- dorsales de la mano 311, 331
- palmares 311
- plantares 466
- dorsal(-es)
- del pene
- profundas 198, 200
- superficiales 198, 200
- profundas del clitoris 204
- epifasciales 45
- del miembro
- inferior 466, 485, 487
- superior 311, 329
- pared del tronco
- dorsal 172
- ventrales 170
- epigástrica
- inferior 164, 178
- superficial 164, 170, 178, 466, 485
- superior 164, 178
- escrotal(-es)
- anterior 198
- posteriores 200
- esplénica 13, 45
- facial 332
- femoral 45, 164, 170, 182, 184, 186, 198, 445, 466, 485, 488, 491
- corte
- horizontal 161
- transversal 462
- femoropoplíteo 466
- geniculares 466
- glútea
- inferior 493, 498
- superior 493
- hemiácigos 13, 164
- accesoria 164
- hepática 44
- iliaca
- común 45, 164
- externa 45, 154, 164, 466
- interna 45, 164, 200
- iliolumbar 164
- intercapitulares 311, 331
- intracraneales 45
- intercostal(-es) 145, 178
- anteriores 164
- drenaje torácico 179
- posteriores 164, 177
- punción pleural 179
- superiores 164
- suprema 164
- interóseas anteriores 311
- labiales posteriores 204
- lumbar(-es) 164
- ascendente 164
- mediana
- basilica 310
- céfalica 310
- del antebrazo 310, 329, 344
- del codo 310, 329
- anatomía de superficie 328
- profunda 310
- mesentérica
- inferior 13, 45
- superior 13, 45
- metacarpianas palmares 311
- metatarsianas
- dorsales 466
- plantares 466
- miembro
- inferior 466
- superior 310
- musculofrénica 165
- nutricia 35
- obturatriz 164
- occipital 332
- oclusivas 201
- onfalomesentérica (vena vitelina) 12
- desarrollo 13
- entrelazado anastomótico 13
- ovárica 45
- izquierda 13
- paraumbilical 170, 184
- pared del tronco 164
- perforantes 45
- de la pierna 466
- del antebrazo 310, 344
- miembro inferior 466
- perineales 204
- periumbilicales* 164, 170
- peroneas 466
- plantar
- lateral 467
- corte transversal del pie 509
- medial 467
- poplíteo 45, 401, 466, 501, 502
- porta 13, 44
- hepática 13, 44
- profunda(-s)
- del clitoris 204
- del miembro
- inferior (venas profundas de la extremidad inferior) 466
- superior (venas profundas de la extremidad superior) 311
- del pene 200
- femoral 466
- pudenda(-s)
- externas 164, 170, 198, 204, 466, 485

- interna 164, 200, 495, 498
- corte horizontal 161
- radial(-es) 311
- rectales inferiores 200, 204
- renal 45, 197
- rodantes 310
- sacra
- lateral 164
- media 164
- sacrocardinales 13
- safena
- accesoria 466, 485
- magna 45, 164, 178, 187, 466, 485, 501, 502
- varices 467
- menor 466, 487, 502
- varices 467
- subcardinales 13
- subclavia 45, 164, 166, 311, 332, 335, 338
- subcostal 164
- subcutáneas
- de la fosa del codo 310
- del miembro
- inferior 466, 485, 487
- superior 311, 329
- superficiales del miembro
- inferior 466
- superior 311
- supracardinales 13
- surales 466
- temporal superficial 332
- testicular 184, 195, 196
- derecha 197
- izquierda 13, 197
- tibial

- anterior 45, 466, 506
- corte transversal 462
- posterior 45, 466
- corte transversal 462
- torácica
- interna 164, 178
- lateral 164, 166, 178, 181
- toracodorsal 311
- toracoepigástrica 164, 170, 178, 311
- transversa del cuello 332
- umbilical 9, 13
- desarrollo 13
- obliterada 13
- vitelina 12
- desarrollo 13
- entrelazado anastomótico 13
- yugular
- anterior 332
- externa 45, 164, 170, 332
- interna 45, 164, 166, 333
- corte transversal 139
- Ventilación
- costodiafragmática 110
- diafragmática 134
- esternocostal 110
- torácica 110
- Vénulas 46
- postcapilares 48
- Vértebra 3
- cervical 78, 82, 84
- constitución 82
- de transición 79
- lumbar 78, 82, 88
- prominente 27, 29, 77, 78, 81, 84, 94, 96
- anatomía de superficie 173

- apófisis espinosa 77, 78, 81, 210
- sacra 78
- torácica 78, 82, 86
- Vertebrados 2
- características 3
- Vértice
- de la rótula 370
- del hueso sacro 90
- Vesícula
- citoplasmática 49
- coriónica 8
- secretora 52
- seminal 161, 194
- Vestíbulo vaginal 154, 202, 205
- desarrollo 192
- Vía(-s)
- de conducción, epifasciales
- miembro
- inferior 484, 486
- superior 328, 333
- palma de la mano 350
- pared del tronco
- dorsal 172
- ventral 170
- de conducción terminal 46, 48
- de vasos y nervios, escápula 342
- linfáticas 50
- mama 181
- miembro
- inferior 468
- superior 312
- órganos genitales femeninos, externos 203
- pared abdominal 166
- piramidal 68

Vínculo

- corto 43, 301, 351
- largo 43, 301, 351

Visceras 22

Vulva v. Órganos genitales femeninos, externos

Y

Yema pulmonar 10

Yunque, derivado de los arcos faríngeos 11

Z

Zeugopodio 18

Zona

- de cartilago
- en reposo 14
- hialino 14
- vesiculoso 14
- de fibrocartilago 42
- de indiferencia hidrostática 47
- de osificación 14
- de Redlich-Obersteiner de una raíz dorsal 69
- orbicular 380
- pelúcida 5

booksmedicos.org